SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON D.C.

SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON D.C.

SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES

2/3

Bilder-Atlas

zum

S. F. BAIRD.

Conversations-Lexikon.

Ikonographische Encyklopädie

der

Wissenschaften und Künste.

Entworfen und nach den vorzüglichsten Quellen bearbeitet

von

Johann Georg Heck.

Erste Abtheilung:

Mathematische und Naturwissenschaften.

Mit 141 Tafeln.

Leipzig:
F. A. Brockhaus.
1849.

AE
27
H44
1849
abt. 1
c. 2
SCDRB

Inhalt der ersten Abtheilung.

Mathematische und Naturwissenschaften.

Seite

Mathematik 1
I. Die Planimetrie oder ebene Geometrie —
II. Die Stereometrie oder Körperlehre .. 4
III. Die Trigonometrie oder Dreieckmeßkunst 6
IV. Die höhere Geometrie oder Curvenlehre 8
V. Die angewandte Geometrie 10
1. Geodäsie ..... —
2. Die beschreibende Geometrie 13
A. Die Projectionslehre ..... —
B. Die Schattenlehre 15
C. Die Linienperspective 16
VI. Von den wichtigsten mathematischen Instrumenten ..... —

Astronomie 20
I. Sphärische Astronomie ..... —
II. Theorische Astronomie 24
III. Physische Astronomie 28
IV. Von den astronomischen Instrumenten 32

Physik 34
Die Mechanik 35
A. Die Statik der festen Körper .... —
B. Dynamik fester Körper 42
C. Statik flüssiger Körper (Hydrostatik) 45
D. Dynamik tropfbar-flüssiger Körper (Hydrodynamik, Hydraulik) 49
E. Statik der luftförmigen Körper oder Gase (Aërostatik) 50
F. Von der Bewegung der Luft (Pneumatik) 56
Die Lehre vom Schalle (Akustik) 57
Die Lehre von der Wärme 61
Die Lehre vom Lichte (Optik) 68
Von dem Magnetismus und der Elektricität 82
A. Magnetismus ..... —
B. Elektricität 84
C. Galvanismus 89
D. Elektromagnetismus 92

Meteorologie 102
1. Von den chemischen Bestandtheilen der Atmosphäre ..... —
2. Vom Gange der Temperatur 103
3. Vom atmosphärischen Druck 104
4. Von den Winden ..... —
5. Von den wässerigen Lufterscheinungen (Hydrometeoren) 106
6. Von den optischen Lufterscheinungen 110
7. Von den feurigen Lufterscheinungen 113
8. Von den elektrischen Lufterscheinungen —
9. Vom Erdmagnetismus 114

Seite

Chemie 116
I. Ueber den Aggregatzustand der Materien ..... —
II. Einfache Materien oder Elemente .. 120
III. Die Elemente und ihre Verbindungen 123
IV. Chemische Verbindungen und Abscheidungen und dazu dienende Apparate 125
V. Chemische Untersuchung organischer Körper und dazu dienende Apparate 126
VI. Mechanische Trennung und dazu dienende Apparate 131
VII. Chemisch-physikalische Instrumente 132
VIII. Einige zu bestimmten Anwendungen besonders eingerichtete Apparate 133
IX. Das chemische Laboratorium zu Gießen 135

Mineralogie 135
Prüfung der Mineralien und Beschreibung der dazu gebräuchlichen Instrumente 136
Krystallographie ..... —
Innere Structur der Krystalle 138
Winkelmessung und Meßinstrumente .. 139
Specielle Mineralogie ..... —
I. Classe. Metalloide ..... —
II. » Gediegene Metalle ..... —
III. » Telluride 140
IV. » Antimonide ..... —
V. » Arsenide ..... —
VI. » Selenide 141
VII. » Sulphuride ..... —
VIII. » Oxyde 142
IX. » Silicate ..... —
X. » Salze 144

Geognosie und Geologie 146
I. Petrographie 147
II. Allgemeine Oreographie ..... —
III. Specielle Oreographie 151
A. Normale Gebirgsmassen ..... —
B. Abnorme Gebirgsmassen 165

Botanik 167
Einleitung ..... —
Eintheilung der Pflanzen 174

I. **Classe.**

A. Samenlappenlose (Acotyledones).

1. Familie. Pilze (Fungi) 178
2. » Flechten und Algen (Lichenes et Algae) 180
3. » Lebermoose oder säulchenlose Moose (Musci hepatici s. Akionobrya) 181

Seite

4. Familie. Laubmooſe (Musci) 182
5. » Farrenkräuter (Filices) ... 183
6. » Najaden (Najades Juss.) . 185

B. Einſamenlappige (Monocotyledones).

II. Claſſe.

Unterweibige, einſamenlappige Pflanzen (Monocotyledones hypogynae).

7. Familie. Arongewächſe (Aroideae) . 186
8. » Rohrkolben (Thyphaceae) . 187
9. » Cypergräſer (Cyperoideae) —
10. » Gräſer (Gramineae) 188

III. Claſſe.

Unweibige, einſamenlappige (Monocotyledones perigynae).

11. Familie. Palmen (Palmae) 190
12. » Spargelgewächſe (Asparagi) 192
13. » Graslilien (Simſen, Juncaceae) ..... —
14. » Lilien (Liliaceae) 193
15. » Ananasgewächſe (Bromeliaceae) 194
16. » Affodillen (Asphodeli) ... —

IV. Claſſe.

Ueberweibige, einſamenlappige (Monocotyledones epigynae).

17. Familie. Narziſſen (Narcissineae) .. 195
18. » Schwertlilienartige (Irideae) —
19. » Bananen (Musaceae) 196
20. » Rohrlilien (Canneae s. Scitamineae) 197
21. » Knabenkräuter (Orchideae) 198
22. » Waſſerlilien (Hydrocharideae) ..... —

C. Zwei- (und vier-) ſamenlappige Pflanzen (Dicotyledones).

V. Claſſe.

Korollenblattloſe, zweiſamenlappige, überweibige (Dicotyledones apetalae, epigynae).

23. Familie. Oſterluzei-Pflanzen (Aristolochiaceae) 198

VI. Claſſe.

Korollenblattloſe, zweiſamenlappige, unweibige Pflanzen (Dicotyledones apetalae, perigynae).

24. Familie. Eläagneen (Elaeagneae) .. 199
25. » Thymeläen (Thymeleae) .. 200
26. » Proteen (Proteae) ..... —
27. » Lorbeergewächſe (Laurineae) —
28. » Ampfergewächſe (Polygoneae) 201
29. » Ballblütler (Atriplices) ... 202

VII. Claſſe.

Korollenloſe, zweiſamenlappige, unterweibige Pflanzen (Dicotyledones apetalae, hypogynae).

30. Familie. Amaranthen (Amarantheae) 202
31. » Wegbreitgewächſe (Plantagineae) ..... —

Seite

32. Familie. Nyctagineen (Nyctagineae) 203
33. » Bleiwurzgewächſe (Plumbageae) ..... —

VIII. Claſſe.

Zweiſamenlappige, verwachſenblätterige, unterweibige Pflanzen.

34. Familie. Lyſimachien (Lysimachieae) 203
35. » Pedicularien (Pedicularieae) 204
36. » Bärenklaupflanzen (Acanthieae) 205
37. » Jasmine (Jasmineae) .... —
38. » Viticeen (Viticeae) 206
39. » Lippenblütler (Labiatae) .. —
40. » Braunwurzpflanzen (Scrofularieae) 207
41. » Nachtſchattenpflanzen (Solaneae) 208
42. » Borretſche (Borragineae) oder Rauhblätterige (Asperifoliaceae) 210
43. » Windengewächſe (Convolvulaceae) ..... —
44. » Polemonien (Polemonieae) 211
45. » Bignonien (Bignonieae) .. —
46. » Enziane (Gentianeae) .... —
47. » Gedrehtblütige (Apocyneae) 212
48. » Sapoteen (Sapoteae) 213

IX. Claſſe.

Ein- oder verwachſenblätterige, zweiſamenlappige, unweibige Pflanzen (Dicotyledones monopetalae, perigynae).

49. Familie. Guajakaneen (Guajacaneae) 214
50. » Alpenroſen (Rhododendra) —
51. » Heidekräuter (Ericeae) .... —
52. » Glockenblütler (Campanulaceae) 215

X. Claſſe.

Verwachſenblätterige, einſamenlappige, mit den Staubfäden auf dem Fruchtboden und mit (fünf) den Griffel umgebenden, in eine Röhre verwachſenen Staubbeuteln (Syngeneſiſten, Synantherea Rch.).

53. Familie. Cichorien (Cichoriaceae) .. 215
54. » Diſtelpflanzen (Cynarocephaleae) 216
55. » Doldentraubige (Corimbiferae) ..... —

XI. Claſſe.

Wie vorige, aber die Staubbeutel nicht verwachſen.

56. Familie. Karden- oder Scabioſenpflanzen (Dipsaceae) 217
57. » Labkräuter (Rubiaceae) ... —
58. » Geißblattfamilie (Caprifolieae) 218

XII. Claſſe.

Zweiſamenlappige, vielblätterige, mit den Staubfäden auf dem Fruchtboden.

59. Familie. Aralien (Araliaceae) 218
60. » Doldengewächſe (Umbelliferae) 219

Seite

XIII. Classe.

Zweisamenlappige, mehrblätterige, unterweibige.

61. Familie. Ranunkelgewächse (Ranunculaceae) 221
62. » Mohngewächse (Papaveraceae) 222
63. » Kreuzblütler oder Viermächtige (Cruciferae s. Tetradynamae) 223
64. » Kappergewächse (Capparideae) 224
65. » Seifenbaumpflanzen (Sapindeae) ..... —
66. » Ahornpflanzen (Acereae) .. 225
67. » Malpighien (Malpighieae) —
68. » Hartheupflanzen (Hypericeae) 226
69. » Guttapflanzen (Guttiferae) —
70. » Orangenartige Gewächse (Hesperides seu Aurantia) —
71. » Meliafamilie (Melieae).... 227
72. » Weinstockfamilie (Cisseae s. Viteae) ..... —
73. » Storchschnabelgewächse (Geraniaceae) 228
74. » Malvengewächse (Malvaceae) 229
75. » Magnolienpflanzen (Magnoliaceae) ..... —
76. » Anonenpflanzen (Anoneae). 230
77. » Mondsamenpflanzen (Menispermeae) ..... —
78. » Sauerdorne (Berberideae) 231
79. » Lindengewächse (Tiliaceae) —
80. » Cistuspflanzen (Cisteae)... 232
81. » Rautenfamilie (Rutaceae). 233
82. » Nelkenartige Gewächse (Caryophylleae) ..... —

XIV. Classe.

Zweisamenlappige Pflanzen mit vielblätterigen Korollen und um den Fruchtknoten herum eingefügten Staubgefäßen.

83. Familie. Hauslaubpflanzen (Crassulaceae) 234
84. » Steinbrechpflanzen (Saxifragariae) 235
85. » Cactusgewächse (Cacteae) . —
86. » Portulakpflanzen (Portulaceae) ..... —
87. » Fettpflanzen (Ficoideae) .. 236
88. » Nachtkerzen (Onagraceae) . —
89. » Myrtaceen (Myrtaceae) ... 237
90. » Melastomeen (Melastomeae) 238
91. » Weiderichpflanzen (Lythreae) —
92. » Rosaceen (Rosaceae) 239
93. » Schmetterlingsblütige oder Hülsenfrüchtler (Papilionaceae s. Leguminosae) ... 240
94. » Terebinten (Terebinthaceae, Terpentinbäume) 242
95. » Kreuzdornpflanzen (Rhamneae) 243

Seite

XV. Classe.

Zweisamenlappige, korollenblattlose Pflanzen mit getrennt-geschlechtlichen Blüten (Dicotyledones apetalae diclinae irregulares).

96. Familie. Wolfsmilchpflanzen (Euphorbiaceae) 244
97. » Kürbisgewächse (Cucurbitaceae) 245
98. » Nesselpflanzen (Urticeae). 246
99. » Kätzchenbäume (Amentaceae) 249
100. » Zapfenbaum (Coniferae). —

Zoologie 251
Einleitung ..... —
Allgemeine Eintheilung des Thierreichs 255

A. Wirbellose Thiere (Evertebrata).

Erste Abtheilung.

Strahlthiere oder Zoophyten (Zoophyta).

1. Classe. Mikroskopische oder Infusorien (Infusoria) 258
2. » Pflanzenthiere (Zoophyta oder Phytozea) 261
3. » Meernesseln (Actinina) 268
4. » Strahlthiere (Radiaria) 271
5. » Würmer (Vermes) 274

Zweite Abtheilung.

Weichthiere oder Mollusken (Animalia mollusca).

1. Classe. Kopflose Mollusken (Acephala) 278
2. » Bauchfüßler (Schnecken, Gasteropoda) 285
3. » Flügel- oder Flossenfüßler (Pteropoda) 298
4. » Kopffüßler (Cephalopoda)... —

Dritte Abtheilung.

Gliederthiere (Articulata).

1. Classe. Ringelwürmer (Annulata)... 300
2. » Rankenfüßler (Cirrhopoda).. 304
3. » Schalthiere oder Krebsthiere (Crustacea) 305
4. » Spinnenthiere (Arachnoides) 313
5. » Insekten (Insecta) 323
1. Ordnung. Vielfüßler oder Tausendfüße (Myriapoda, Mitosata) 335
2. » Lappen- oder Franzenschwänze (Thysanura).. —
3. » Schmarotzer (Parasita) . 336
4. » Saugende (Suctoria) .. 337
5. » Käfer (Scarabeus) 338
6. » Geradflügler (Orthoptera) 349
7. » Halbdeckflügler (Hemiptera, Rhynchota) 353
8. » Netzflügler (Neuroptera) 359
9. » Hautflügler (Hymenoptera, Piezata) 364
10. » Schmetterlinge (Lepidoptera, Glossata) 369
11. » Zweiflügler (Diptera, Antliata) 387

Seite

B. **Wirbelthiere** (Vertebrata).

Vierte Abtheilung.

1. Classe. Fische (Pisces) 391
A. Knorpelfische (Chondropterygii) . 393
B. Knochen- oder Grätenfische (Acanthopterygii) 394
2. Classe. Amphibien, Reptilien oder Lurche (Amphibia, Reptilia) 404
I. Hauptabtheilung. Nackte Amphibien (Reptilia nuda) 406
1. Ordnung. Frösche, Lurche oder froschartige Amphibien (Batrachii) ..... —
II. Hauptabtheilung. Schuppenamphibien (Reptilia squamata) .. 409
2. Ordnung. Schlangen (Serpentes s. Ophidia) ..... —
3. » Eidechsen (Sauria) ... 412
4. » Chelonier oder Schildkröten (Chelonites s. Testudinata) 415
3. Classe. Vögel (Aves) 417
1. Ordnung. Schwimmvögel (Palmipedes) 419
2. » Stelzvögel (Grallae) ... 425
3. » Scharr- od. Hühnervögel (Rasores s. Gallinae) .. 433
4. » Klettervögel (Scansores) 438
5. » Sperlingsvögel (Passeres) 441
6. » Raubvögel (Raptatores s. Rapaces) 455
A. Eulenartige Raubvögel (Nocturnae) ..... —
B. Falken- oder Adlervögel (Accipitrini s. Falcones) 456
C. Geier (Vultur) 460
4. Classe. Säugthiere (Mammalia) 461
1. Ordnung. Walthiere (Cetacea) 463
2. » Wiederkäuer (Ruminantia) 464
3. » Dickhäuter (Pachydermata) 469
1. Familie. Einhufer (Solipeda) .. —
2. » Eigentliche Dickhäuter (Pachydermata sensu strictiori) 470
3. » Rüsselthiere (Proboscidea) 472
4. Ordnung. Zahnlose Thiere, Fehlzähner (Edentata) ..... —
5. » Nagethiere (Rosores) .. 475
6. » Reißende od. Raubthiere (Carnivora) 479
A. Beutelthiere (Marsupialia) ... —
B. Schwimmfüßer (Amphibia) ... 480
C. Zehengänger (Digitigrada) ... 481
D. Sohlengänger (Plantigrada) .. 486
E. Insektenfresser (Insectivora) .. 487
F. Flatterthiere (Cheiroptera) ... —
7. Ordnung. Vierhänder (Quadrumana) 489
A. Halbaffen ..... —
B. Affen der neuen Welt 490
C. Affen der alten Welt ..... —

Seite

Anthropologie 493
Die Stellung des Menschen in der organischen Natur ..... —
Verschiedenheiten der Menschenstämme . 494
Vom Bau und Leben des Menschen (Anatomie und Physiologie) 496
Form- und Mischungsbestandtheile des menschlichen Körpers ..... —
Eintheilung der speciellen systematischen Anatomie 497
Vom Bau und Leben der Knochen und Bänder (Knochenlehre und Bänderlehre) 498
Allgemeine Betrachtung des knöchernen Kopfes 501
Muskellehre (Myologia) und Bänderlehre (Syndesmologia) 511
Vom Bau und Leben des Gefäßsystems 526
Vom Bau und Leben des Nervensystems 543
Kurze Anleitung für das Verfahren bei Schädeluntersuchungen nach der neuern Methode 555
Anatomisches Verhalten des sympathischen Nervensystems 567
Lehre von den Sinnesorganen 570
Vom Bau und Leben des Geruchorgans (organon odoratus) 573
Vom Bau und Leben des Gehörorgans (organon auditus) 575
Vom Bau und Leben des Sehorgans (organon oculus) 580
Vom Bau und Leben der Stimm- und Athmungswerkzeuge 589
Vom Bau und Leben der Verdauungswerkzeuge 594
Mechanik der Verdauung 595
Vom Bau und Leben der Harnwerkzeuge 606

Chirurgie 608
Blutentziehung; Operationsmethoden nebst dazu gehörigen Instrumenten .. 609
Die blutige Naht der Wunden (Sutura vulnerum cruenta); desgl. 610
Pulsadergeschwulst (Aneurysma); desgl. 611
Unterbindung verletzter Pulsadern; desgl. —
Trepanation; desgl. 612
Augenoperationen; desgl. 613
Hasenscharte (Labium leporinum); desgl. 616
Gaumennaht (Staphylorrhaphia); desgl. —
Zahnschmerz (Odontalgia); desgl. 617
Kunst des Ersatzes verloren gegangener Theile (Chirurgia curtorum, Transplantatio, Merioplastice); desgl. .... —
Abkürzung der Zunge (Exstirpatio cujusdam linguae partis); desgl. 618
Speiseröhrenschnitt (Oesophagotomia); desgl. ..... —
Amputation (Amputatio); desgl. 620
Knochenbrüche (fracturae ossium); desgl. 621
Steinkrankheit der Harnblase (Lithiasis vesicae urinariae); desgl. ..... —

Zur Nachricht.

Die Tafeln des **Bilder-Atlas zum Conversations-Lexikon** sind nicht in systematischer Folge ausgegeben worden, und es war die gewählte Erscheinungsweise theils durch Verhältnisse, die in der Bearbeitung des Werks liegen, theils durch den Wunsch, dem Publicum stets in möglichster Abwechselung aus allen zehn Hauptabtheilungen etwas zu bieten, bedingt.

Nachdem nun aber der Text zur ersten Abtheilung: **Mathematische und Naturwissenschaften**, vollendet ist, sind die Tafeln so zu legen, wie es die systematische Anordnung des Ganzen erfodert.

Es gehören zu dieser ersten Abtheilung 141 Tafeln, die nach dem untenstehenden Verzeichniß geordnet werden müssen, sodaß z. B. die zur Mathematik gehörenden fünf Tafeln 38, 8, 172, 193, 194 als Tafel 1, 2, 3, 4, 5 erscheinen.

Die großen Zahlen weisen auf die Nummern der Tafeln hin, wie diese bezeichnet sind, und der Text bezieht sich allein auf dieselben; die unter den großen Zahlen stehenden kleinern Zahlen aber weisen nach, welche Folge die Tafeln in der systematischen Ordnung einzunehmen haben.

Mit welcher Lieferung die Tafel ausgegeben worden ist, läßt sich leicht aus den Umschlägen ersehen, auf denen stets angegeben steht, welche Tafeln in derselben enthalten sind.

Die an der obern Seite der Tafeln befindlichen Bezeichnungen (z. B. I. A. 1.) beziehen sich auf die wissenschaftliche Anordnung des ganzen Werks und sind für das Legen der Tafeln von keiner Bedeutung.

☞ Die Benutzung des Werks wird sehr dadurch erleichtert werden, wenn man den Text einer jeden Abtheilung besonders einbinden läßt.

Das Einbinden der Tafeln möchte nicht zweckmäßig sein, vielmehr ist es wol am bequemsten für den Gebrauch, wenn die Tafeln in der unten bezeichneten Folge, und die einer jeden Abtheilung besonders, zwischen Pappendeckel, die mit Bändern versehen sind, zusammengelegt werden.

Verzeichniß der Tafeln der ersten Abtheilung.

Mathematische und Naturwissenschaften.

Mathematik (I. A. 1.), mit 5 Tafeln, als: 38 (1), 8 (2), 172 (3), 193 (4), 194 (5).

Astronomie (I. A. 2.), mit 10 Tafeln, als: 321 (6), 313 (7), 146 (8), 89 (9), 314 (10), 297 (11), 105 (12), 201 (13), 322 (14), 195 (15).

Physik (I. A. 3. — I. B. 1.), mit 7 Tafeln, als: 145 (16), 187 (17), 177 (18), 211 (19), 228 (20), 241 (21), 237 (22).

Meteorologie (I. B. 2. — I. B. 2. u. 5. — I. B. 1. u. 2.), mit 7 Tafeln, als: 257 (23), 219 (24), 265 (25), 253 (26), 245 (27), 306 (28), 317 (29), 356 (*).

Chemie (I. B. 4.), mit 2 Tafeln, als: 186 (30), 338 (31).

Mineralogie (I. B. 3.), mit 5 Tafeln, als: 308 (32), 309 (33), 318 (34), 323 (35), 324 (36).

Geognosie und Geologie (I. B. 5. — I. B. 2 u. 5.), mit 17 Tafeln, als: 329 (37), 330 (38), 363 (39), 291 (40), 189 (41), 183 (42), 334 (43), 339 (44), 340 (45), 355 (46), 356 (47), 82 (48), 266 (49), 260 (50), 274 (51), 289 (52), 282 (53).

Botanik (I. B. 6.), mit 20 Tafeln, als: 49 (54), 83 (55), 74 (56), 147 (57), 90 (58), 129 (59), 137 (60), 154 (61), 276 (62), 283 (63), 290 (64), 315 (65), 316 (66), 325 (67), 305 (68), 326 (69), 332 (70), 333 (71), 331 (72), 360 (73).

Zoologie (I. B. 7.), mit 46 Tafeln, als: 66 (74), 267 (75), 233 (76), 249 (77), 179 (78), 261 (79), 251 (80), 273 (81), 32 (82), 58 (83), 50 (84), 97 (85), 31 (86), 41 (87), 75 (88), 59 (89), 91 (90), 12 (91), 42 (92), 21 (93), 60 (94), 51 (95), 67 (96), 138 (97), 122 (98), 130 (99), 131 (100), 149 (101), 148 (102), 139 (103), 106 (104), 113 (105), 378 (106), 1 (107), 84 (108), 11 (109), 171 (110), 99 (111), 85 (112), 220 (113), 238 (114), 76 (115), 22 (116), 52 (117), 230 (118), 68 (119).

Anthropologie (I. B. 8.), mit 20 Tafeln, als: 13 (120), 298 (121), 33 (122), 14 (123), 23 (124), 98 (125), 133 (126), 161 (127), 108 (128), 123 (129), 162 (130), 178 (131), 185 (132), 141 (133), 188 (134), 196 (135), 150 (136), 140 (137), 92 (138), 114 (139).

Chirurgie (I. B. 8.), mit 2 Tafeln, als: 197 (140), 198 (141).

*) Diese Tafel, auch zur Geognosie und Geologie gehörig, ist dort als Tafel 47 eingeordnet.

Mathematik.

Taf. 8, 38, 172, 193, 194.

Die Mathematik oder Größenlehre ist die Wissenschaft von den verschiedenen Formen und Verbindungen der Größen. Man unterscheidet eine reine und eine angewandte Mathematik; die erstere zerfällt in zwei Haupttheile: Geometrie und Arithmetik (im weitern Sinne). Da die letztere ihrer Natur nach keinen Stoff zu bildlicher Darstellung darbietet, so haben wir es hier nur mit der Geometrie zu thun. Diese beschäftigt sich mit den stetig ausgedehnten oder räumlichen Größen, von denen es drei Arten gibt: Linien, Flächen und Körper. Man theilt sie gewöhnlich in zwei Haupttheile: Planimetrie oder ebene Geometrie und Stereometrie oder körperliche Geometrie; außerdem auch in niedere und höhere Geometrie. Ein besonderer Theil der Geometrie, welcher als eine Anwendung der Arithmetik auf die Geometrie angesehen werden kann, ist die Trigonometrie oder Lehre von der Berechnung der Dreiecke.

I. Die Planimetrie oder ebene Geometrie.

1) Allgemeine Begriffe.

Die Linien sind entweder gerade Taf. 38 *Fig. 1*, oder krumme *Fig. 2*. Eine gebrochene Linie *Fig. 3* ist nur eine Zusammensetzung mehrer gerader Linien, eine gemischte *Fig. 4* eine Verbindung von geraden und krummen Linien. In der angewandten oder praktischen Geometrie heißt ferner eine gerade Linie horizontal oder wagerecht *Fig. 5*, wenn sie mit der Horizontalebene gleiche Richtung hat, vertical oder lothrecht *Fig. 6*, wenn sie mit der Richtung eines Bleiloths übereinstimmt, schräg oder schief *Fig. 7*, wenn keins von beiden der Fall ist. Parallel *Fig. 8* heißen zwei gerade (zuweilen auch zwei krumme) Linien in einer Ebene, wenn sie überall gleichen Abstand voneinander haben.

Ein ebener oder geradliniger Winkel *Fig. 9* ist die Neigung oder Abweichung zweier geraden Linien, die in einem Punkte zusammentreffen. Ein Winkel, der von zwei krummen Linien *Fig. 10* oder von einer geraden und einer krummen Linie *Fig. 11* gebildet wird, läßt sich immer auf einen geradlinigen zurückführen. Zwei Winkel, welche den Scheitel und einen Schenkel gemein haben, während die beiden andern Schenkel eine einzige gerade Linie bilden, heißen Nebenwinkel; sind sie gleich, wie in *Fig. 7*, so heißt jeder ein rechter Winkel; s. auch *Fig. 12*. Jenachdem ein Winkel kleiner oder größer als ein rechter Winkel ist, heißt er ein spitzer Winkel Taf. 38 *Fig. 13*, oder ein stumpfer Winkel *Fig. 14*.

Ein von Linien eingeschlossener Flächenraum heißt eine Figur; dieselbe kann geradlinig, krummlinig oder gemischtlinig sein. Eine geradlinige Figur heißt ein Dreieck, Viereck oder Vieleck, jenachdem sie drei, vier oder mehr Seiten hat. Die Dreiecke theilt man nach ihren Seiten in gleichseitige *Fig. 15*, gleichschenklige *Fig. 16* und ungleichseitige *Fig. 17*; nach ihren Winkeln aber in rechtwinklige *Fig. 18*, spitzwinklige *Fig. 19* und stumpfwinklige *Fig. 20*. — Solche Vierecke, in denen je zwei gegenüberliegende Seiten gleich und parallel sind, heißen Parallelogramme. Von diesen gibt es wieder vier Arten: das Quadrat *Fig. 21*, das Rechteck oder Oblongum *Fig. 22*, der Rhombus oder die Raute *Fig. 24*, das Rhomboid oder die längliche Raute *Fig. 25*. Jedes Parallelogramm wird durch eine Diagonale (d. i. eine zwei gegenüberliegende Ecken verbindende Gerade) halbirt, *Fig. 23*. Ein Viereck, in welchem nur zwei Seiten parallel sind, heißt ein Trapez, *Fig. 26*; dasselbe heißt rechtwinklig, *Fig. 27*, wenn es zwei rechte Winkel enthält, gleichschenklig aber, *Fig. 28*, wenn die nicht parallelen Seiten gleich sind. Ein Viereck, das keine parallelen Seiten enthält, heißt ein Trapezoid *Fig. 29*. — Ein Vieleck heißt regelmäßig, wenn alle Seiten und Winkel desselben gleich sind. *Fig. 30—37* stellen regelmäßige Vielecke von 5—12 Seiten vor, sämmtlich in Kreise beschrieben.

Die Kreislinie, die einfachste aller krummen Linien, ist eine in sich selbst zurücklaufende krumme Linie, deren sämmtliche Punkte von einem im Innern liegenden Mittelpunkte gleichweit entfernt sind. Die von ihr begrenzte Figur heißt Kreis oder Kreisfläche *Fig. 38*. Ein Stück der Kreislinie heißt ein Bogen, z. B. abc *Fig. 39*. Eine im Kreise gezogene Gerade heißt ein Halbmesser, wenn sie Mittelpunkt und Umfang verbindet, z. B. cd *Fig. 40*; eine Sehne, wenn sie zwei Punkte des Umfangs verbindet, z. B. ef *Fig. 40* (s. auch *Fig. 43*); ein Durchmesser, wenn sie das Letztere thut und zugleich durch den Mittelpunkt geht, z. B. ab *Fig. 40*. Eine Gerade, die mit einer Kreislinie nur einen einzigen Punkt gemein hat, heißt eine Tangente oder Berührende, z. B. bc *Fig. 46*; eine Gerade aber, welche unmittelbar oder verlängert die Kreislinie zwei mal schneidet, heißt

eine Secante oder Schneidende, z. B. ba Taf. 38 *Fig. 46*. Ein Stück des Kreises heißt Segment oder Kreisabschnitt, wenn es von einer Sehne und einem Bogen begrenzt wird, z. B. abc *Fig. 41*; dagegen Sector oder Kreisausschnitt, wenn es von zwei Halbmessern und einem Bogen begrenzt wird, z. B. bac *Fig. 42*. Der Winkel zweier Halbmesser heißt ein Mittelpunkts- oder Centriwinkel, z. B. bac *Fig. 42*, der Winkel zweier, im Umfange zusammentreffender Sehnen aber ein Umfangs- oder Peripheriewinkel, z. B. *Fig. 44*. Eine geradlinige Figur heißt in einen Kreis beschrieben, wenn alle Seiten derselben Sehnen sind, s. *Fig. 45*, um einen Kreis, wenn alle Seiten Tangenten sind, *Fig. 54*. Zwei oder mehre Kreise heißen concentrisch, wenn sie denselben Mittelpunkt haben, wie in *Fig. 47*; außerdem excentrisch. Nur excentrische Kreise können sich schneiden, *Fig. 48*, oder berühren, *Fig. 53*.

2) Von der Lage gerader Linien in derselben Ebene.

Die gerade Linie ist der kürzeste Weg zwischen zwei Punkten; daher ist eine Seite eines Dreiecks stets kleiner als die beiden andern zusammen. Stehen über derselben Grundlinie zwei Dreiecke, von denen eins innerhalb des andern liegt, so hat das einschließende einen größern Umfang, Taf. 172 *Fig. 82*. Werden zwei parallele oder nicht parallele Gerade in einer Ebene, z. B. kl, mn oder op, qr *Fig. 1*, von einer dritten Geraden st durchschnitten, so entstehen acht Winkel, vier innere und vier äußere; von diesen heißen je zwei innere oder äußere an verschiedenen Seiten der Schneidenden, welche keine Nebenwinkel sind, Wechselwinkel, z. B. a u. h, c u. f, i u. u, m u. n; ferner ein innerer und ein äußerer Winkel an derselben Seite der Schneidenden, welche keine Nebenwinkel sind, Gegenwinkel, z. B. a u. e, c u. g, k u. o, m u. n. Bei Parallellinien sind die Wechsel- und Gegenwinkel paarweise gleich. Die Winkel eines Dreiecks sind zusammen gleich zwei Rechten, die eines Vierecks gleich vier Rechten, *Fig. 2 u. 3*, die eines Fünfecks gleich sechs Rechten, *Fig. 4*. Allgemein: die Summe der Winkel einer geradlinigen Figur beträgt stets doppelt so viel rechte Winkel, als die Figur Seiten hat, weniger vier. Zum Beweise dieses Satzes dienen *Fig. 5 u. 6*.

3) Von der Congruenz der Figuren.

Zwei Figuren heißen congruent, wenn sie hinsichtlich ihrer Größe und Gestalt vollkommen miteinander übereinstimmen, sodaß sie, richtig aufeinander gelegt, sich decken würden. Zwei Dreiecke sind congruent, Taf. 172 *Fig. 11 u. 12*, wenn in ihnen drei Stücke (Seiten und Winkel) gegenseitig gleich sind; doch muß unter denselben wenigstens eine Seite sein, weil auch zwei Dreiecke von sehr ungleichen Seiten hinsichtlich ihrer drei Winkel übereinstimmen können, wie *Fig. 7* zeigt. Ein Dreieck läßt sich daher auch aus drei gegebenen Stücken construiren, wenn sich darunter wenigstens eine Seite befindet, und zwar am bequemsten aus den drei Seiten a, b, c, Taf. 172 *Fig. 8*, aber auch aus zwei Seiten a, b und dem eingeschlossenen Winkel m *Fig. 9*; aus einer Seite a und den beiden an derselben liegenden Winkeln m, n, *Fig. 10*; aus einer Seite a und zwei Winkeln m u. n, von denen der eine jener Seite gegenüberliegen soll, *Fig. 31*; endlich auch aus zwei Seiten a, b und dem einer von ihnen gegenüberliegenden Winkel m *Fig. 18*. In dem letzten Falle lassen sich aber, wenn der gegebene Winkel der kleinern Seite gegenüberliegen soll, zwei verschiedene Dreiecke construiren. Um ein Parallelogramm zu construiren, müssen zwei Seiten und ein Winkel gegeben sein. Ein Paralleltrapez läßt sich mittels seiner vier Seiten construiren *Fig. 21*. Zur Construction eines Trapezoids müssen fünf Stücke gegeben sein, *Fig. 23 u. 24*. — Mittels der Congruenz der Dreiecke lassen sich unter andern noch folgende Sätze beweisen: 1) In gleichschenkligen Dreiecken liegen den gleichen Seiten auch gleiche Winkel gegenüber, *Fig. 13*. 2) Der größern Seite liegt im Dreieck auch immer der größere Winkel gegenüber, und umgekehrt, *Fig. 14*. 3) Sind in zwei Dreiecken zwei Seiten des einen gleich zwei Seiten des andern, während der eingeschlossene Winkel in beiden ungleich ist, so ist die dritte Seite in demjenigen Dreiecke größer, in welchem jener Winkel größer ist, *Fig. 15—17*. 4) Die gegenüberliegenden Winkel eines Parallelogramms sind einander gleich, *Fig. 22*. 5) Die beiden Diagonalen eines Parallelogramms halbiren sich gegenseitig, *Fig. 19*. 6) Im gleichschenkligen Trapez, *Fig. 20*, sind sowol die an den parallelen Seiten liegenden Winkel, als auch die Diagonalen einander gleich. 7) Jedes regelmäßige Vieleck hat einen von allen Seiten und Ecken gleich weit entfernten Mittelpunkt, *Fig. 25*.

Mit Hülfe der voranstehenden Sätze lassen sich unter vielen andern folgende Aufgaben auflösen: 1) Ein Dreieck zu verzeichnen, das einem gegebenen abc congruent ist, *Fig. 26*. 2) Einen gegebenen Winkel m an einen gegebenen Punkt a einer gegebenen Geraden ab zu tragen, *Fig. 27*. 3) Einen gegebenen Winkel BAC zu halbiren, Taf. 8 *Fig. 22*. 4) Eine gegebene Gerade AB zu halbiren, *Fig. 20*. 5) Von einem außerhalb einer gegebenen Geraden ac gegebenen Punkte f eine Senkrechte auf dieselbe zu fällen, Taf. 172 *Fig. 28*. 6) In dem einen Endpunkte einer Geraden eine Senkrechte zu errichten, *Fig. 29* u. Taf. 8 *Fig. 21*. 7) Zwischen die Schenkel eines gegebenen Winkels a eine Gerade ab von gegebener Länge einzutragen, welche mit dem einen Schenkel einen andern gegebenen Winkel m bildet, Taf. 172 *Fig. 30*. 8) Ueber einer gegebenen Grundlinie AB ein gleichseitiges Dreieck zu construiren, Taf. 8 *Fig. 23*. 9) Ueber einer gegebenen Grundlinie AB ein Quadrat zu construiren, *Fig. 24, 25*. — Wie man aus einem Quadrat ein regelmäßiges Achteck erhalten kann, zeigt Taf. 172 *Fig. 32*.

DSI

4) Von der Aehnlichkeit der Figuren.

Zwei geradlinige Figuren heißen ähnlich, wenn sie hinsichtlich ihrer Gestalt übereinstimmen; dies ist aber dann der Fall, wenn sie gleiche Winkel und proportionirte Seiten haben. So sind in Taf. 172 *Fig. 33* die Dreiecke abf, acg, adh, aei einander ähnlich; ebenso in *Fig. 34* die Dreiecke abd und ace. Sobald man weiß, daß in zwei Dreiecken abc, def, *Fig. 35*, entweder zwei Winkel oder zwei Seitenverhältnisse oder ein Winkel und ein Seitenverhältniß gleich sind, läßt sich die Aehnlichkeit der Dreiecke darthun.

Mittels der Aehnlichkeit der Dreiecke lassen sich unter andern folgende Sätze beweisen: 1) Zieht man in einem Dreiecke abc, *Fig. 36*, aus den drei Ecken Linien nach den Mittelpunkten der Gegenseiten, so gehen diese Linien durch einen und denselben Punkt. 2) Halbirt man im Dreieck abc einen Winkel a, *Fig. 37*, so verhalten sich die durch die Halbirungslinie gebildeten Abschnitte der Gegenseite wie die beiden andern Seiten. 3) Zieht man im Dreieck abc, *Fig. 38*, aus einer Ecke a eine Linie ad so, daß Winkel cad oder n dem Winkel b oder m gleich ist, so ist das abgeschnittene Dreieck cad dem ganzen ähnlich. Dasselbe gilt von dem zweiten abgeschnittenen Dreieck abd, falls der Winkel bac ein rechter ist; dann steht aber ad auf bc senkrecht. Hieraus folgt: wenn man in einem rechtwinkligen Dreieck aus dem Scheitel des rechten Winkels auf die Hypotenuse eine Senkrechte fällt, so theilt diese das Dreieck in zwei kleinere, die sowol dem großen Dreieck, als auch unter sich ähnlich sind, *Fig. 39—41*. 4) Zwei geradlinige Figuren von mehr als drei Seiten, z. B. die Fünfecke abcde und fghik, *Fig. 42*, sind ähnlich, wenn sie sich durch gleichliegende Diagonalen in Dreiecke zerlegen lassen, welche paarweise ähnlich sind. — Auch viele Aufgaben lassen sich mit Hülfe der Aehnlichkeit der Dreiecke auflösen, z. B. zu drei gegebenen Geraden a, b, c durch Construction die vierte Proportionallinie zu finden, *Fig. 43*.

5) Von der Flächengleichheit der Figuren.

Figuren heißen gleich, wenn sie gleichen Flächenraum einnehmen. Zwei Parallelogramme sind gleich, wenn sie gleiche Grundlinie und Höhe haben, Taf. 172 *Fig. 45—47*. Dasselbe gilt von Dreiecken, *Fig. 48*. Nimmt man in einem Dreiecke nacheinander zwei verschiedene Seiten als Grundlinien an, so verhalten dieselben sich umgekehrt wie die entsprechenden Höhen, *Fig. 49*. Ein Trapez ist einem Parallelogramm gleich, dessen Grundlinie gleich der halben Summe der parallelen Seiten und dessen Höhe gleich ihrem Abstande ist, *Fig. 50*. Ein Rhombus ist vier mal so groß als ein rechtwinkliges Dreieck, das die halben Diagonalen des Rhombus zu Katheten hat, *Fig. 51*. Jedes Viereck ist die Hälfte eines Parallelogramms, das von den durch die Ecken des Vierecks parallel mit den Diagonalen gezogenen Geraden gebildet wird, Taf. 172 *Fig. 52*. Die Flächenräume zweier Parallelogramme (ebenso Dreiecke) verhalten sich bei gleicher Grundlinie wie ihre Höhen, bei gleicher Höhe wie ihre Grundlinien, bei ungleichen Grundlinien und Höhen wie die Producte aus Grundlinie und Höhe. Zwei ähnliche Dreiecke verhalten sich wie die Quadrate gleichliegender Seiten, *Fig. 53*; ebenso allgemein zwei ähnliche Figuren. Construirt man über den Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks drei ähnliche Figuren, so ist die über der Hypotenuse den beiden andern zusammen gleich, *Fig. 54*.

Von den vielen die Verwandlung und Theilung der Figuren betreffenden Aufgaben mögen hier nur folgende erwähnt werden: 1) Ein Dreieck abc in ein Parallelogramm zu verwandeln, und umgekehrt, *Fig. 55*. 2) Ein Dreieck abc in ein anderes mit gegebener Seite be zu verwandeln, *Fig. 56*. 3) Ein Parallelogramm in einen Rhombus von gegebener Seite cf, *Fig. 57*, oder gegebenem Winkel m, *Fig. 58*, zu verwandeln. 4) Ein Dreieck abc in ein gleichseitiges Dreieck oder auch in ein Dreieck mit gegebenem Winkel und gegebener Seite zu verwandeln, *Fig. 59*. 5) Ein Viereck abcd in ein Dreieck zu verwandeln, *Fig. 60*. 6) Ein Dreieck abc in ein Viereck zu verwandeln, das einem gegebenen Viereck defg ähnlich ist, *Fig. 61*. 7) Von einem Dreieck abc durch eine Linie, die von einem auf einer Seite liegenden Punkte d ausgeht, *Fig. 62*, oder durch Linien, die von einem im Innern liegenden Punkte d ausgehen, *Fig. 63*, oder durch eine Linie, die einer Seite parallel ist, *Fig. 64*, einen bestimmten, z. B. den dritten, Theil abzuschneiden. 8) Von einem Parallelogramm durch eine Linie, die auf zwei Seiten desselben senkrecht steht, einen bestimmten Theil abzuschneiden, *Fig. 65*. 9) Ein Parallelogramm abcd durch Linien, die von einem in einer Seite desselben gegebenen Punkte ausgehen, in eine bestimmte Anzahl gleicher Theile zu theilen, *Fig. 66*. 10) Von einem Trapez abcd durch eine Linie, die mit den parallelen Seiten desselben parallel läuft, einen bestimmten Theil, z. B. die Hälfte, abzuschneiden, *Fig. 67*. 11) Von einem beliebigen Viereck abcd durch eine Linie, die von einer Ecke a oder von einem in einer Seite desselben liegenden Punkte e ausgeht, einen bestimmten Theil abzuschneiden, *Fig. 68, 69*.

6) Vom Kreise und dessen Ausmessung.

Eine Kreislinie kann mit einer geraden Linie nicht mehr als zwei Punkte gemein haben, Taf. 172 *Fig. 70*. Eine Berührende oder Tangente, die mit einer Kreislinie nur einen Punkt gemein hat, erhält man, wenn man durch den Endpunkt eines Halb- oder Durchmessers eine Senkrechte zieht, *Fig. 71*. Durch einen Punkt im Umfange kann man stets nur eine einzige Tangente ziehen, dagegen durch einen außerhalb eines Kreises gegebenen Punkt zwei

Tangenten, die einander gleich sind, z. B. su = sv, Taf. 172 *Fig. 72.* Der Winkel zweier in a und d berührenden Tangenten ist gleich dem Winkel m der nach a und d gezogenen Halbmesser, *Fig. 72.* Peripheriewinkel, die auf demselben Bogen desselben Kreises stehen, sind gleich, *Fig. 75*; sie werden durch die Hälfte des Bogens, auf welchem sie stehen, gemessen. Der Winkel, der eine Tangente im Berührungspunkte mit einer Sehne bildet, wird von der Hälfte des in der Oeffnung des Winkels liegenden Bogens gemessen, *Fig. 73.* Der Winkel zweier Sehnen, die sich innerhalb des Kreises oder verlängert außerhalb desselben schneiden, wird im ersten Falle von der halben Summe, im letzten von dem halben Unterschiede derjenigen beiden Bogen gemessen, welche zwischen den Schenkeln des Winkels und ihren Verlängerungen liegen, *Fig. 74.* Jeder Peripheriewinkel im Halbkreise ist ein rechter Winkel, *Fig. 77.* Eine auf einem Durchmesser bis zur Peripherie errichtete Senkrechte ist die mittlere geometrische Proportionale zwischen den beiden Abschnitten des Durchmessers, *Fig. 78.* Der Umfang (ebenso der Inhalt) eines Kreises ist immer größer als der Umfang (Inhalt) eines in denselben, aber kleiner als der Umfang (Inhalt) eines um denselben beschriebenen Vielecks, *Fig. 83.* Der Kreis ist einem Dreiecke gleich, dessen Grundlinie dem Umfange und dessen Höhe dem Halbmesser gleich ist; ein Kreisausschnitt ist gleich einem Dreiecke, dessen Grundlinie dem Bogen desselben und dessen Höhe seinem Halbmesser gleich ist, *Fig. 84.*

Aus den voranstehenden Sätzen folgt die Lösung nachstehender Aufgaben: 1) Den Mittelpunkt eines Kreises zu finden, Taf. 8 *Fig. 29.* 2) Durch einen gegebenen Punkt im Kreisumfange eine Tangente zu ziehen, *Fig. 30.* 3) Von einem außerhalb eines Kreises gegebenen Punkte a eine Tangente an denselben zu ziehen, Taf. 172 *Fig. 80.* 4) Ein Dreieck zu construiren, welches zwei gegebene Seiten a, b enthält, und in welchem der einen von ihnen, z. B. a, ein gegebener Winkel m gegenüberliegt, *Fig 76.* 5) Zu zwei gegebenen Linien die mittlere geometrische Proportionallinie zu construiren, *Fig. 78.* 6) Ein gegebenes Dreieck, z. B. abc, *Fig. 79*, durch Linien, die einer bestimmten Seite bc parallel laufen, in eine bestimmte Anzahl, z. B. fünf, gleiche Theile zu theilen. 7) In einen Kreis ein regelmäßiges Sechseck zu beschreiben, *Fig. 81.* 8) In einen Kreis ein regelmäßiges Fünfeck zu beschreiben, Taf. 8 *Fig. 26.*

Dem Kreise verwandt ist das Oval (oder die Eilinie), welches aus vier Kreisbogen zusammengesetzt wird und auf verschiedene Arten construirt werden kann. In *Fig. 32* sind über und unter der Grundlinie CD congruente gleichschenklige Dreiecke CDE und CDF construirt, hierauf von C und D mit beliebiger Cirkelweite CA = DB Bogen geschlagen, welche die verlängerten gleichen Seiten jener Dreiecke in G, H, I, K schneiden, endlich von E und F mit der Cirkelweite EJ = FG die Bogen GH und JK. Hiermit stimmt auch Taf. 8 *Fig. 33* überein, wo die Dreiecke CDJ und CDK gleichseitig sind. In *Fig. 33* ist die Länge oder große Axe AB des Ovals gegeben. Man theile sie in drei gleiche Theile, beschreibe aus den Theilungspunkten C und D mit dem Halbmesser = $\frac{1}{3}$ AB Kreise, die sich in E und F schneiden, ziehe von diesen Punkten aus die Durchmesser FG, FH, EJ, EK und beschreibe mit der Cirkelweite = $\frac{2}{3}$ AB aus E und F die Bogen JK, GH. — In *Fig. 34* ist AB in vier gleiche Theile getheilt, aus den Theilungspunkten C, D, E sind mit dem Halbmesser = $\frac{1}{4}$ AB drei Kreise beschrieben, von denen die äußern den innern in F, G, H, J schneiden, durch diese Punkte Durchmesser der beiden äußersten Kreise gezogen, die sich verlängert in O und P schneiden, endlich aus diesen Punkten zur Verbindung derselben Kreise die Bogen KL, MN beschrieben. In *Fig. 36* ist ein halbes Oval von gegebener Länge AB auf folgende Weise construirt. Von A und B ist auf AB ein beliebiges Stück AH = BK genommen und mit dieser Cirkelöffnung aus A und H, B und K Bogen geschlagen, die sich in J und L schneiden; ferner aus diesen Punkten mit der Cirkelöffnung JL Bogen, die sich unter AB in D schneiden; endlich mit derselben Cirkelöffnung aus D der Bogen JL.

II. Die Stereometrie oder Körperlehre.

1) Die Lage der Linien und Ebenen im Raume.

Eine Gerade steht auf einer Ebene senkrecht, wenn sie auf zwei (und mithin auf allen) in der Ebene liegenden, sich durchschneidenden Geraden senkrecht steht, Taf. 172 *Fig. 86* u. *87.* Ist dies nicht der Fall, so findet man den Neigungswinkel jener Geraden mit der Ebene, *Fig. 85*, wenn man von einem beliebigen Punkte der Geraden auf die Ebene eine Senkrechte fällt und die Fußpunkte beider Linien verbindet. Ist eine Gerade ab einer Ebene AB parallel, und legt man durch jene zwei Ebenen, welche AB in cd und ef schneiden, so sind diese Linien einander parallel, *Fig. 88.* Zwei Ebenen, auf denen dieselbe Gerade senkrecht steht, sind einander parallel, *Fig. 90.* Werden zwei parallele Ebenen von einer dritten durchschnitten, so sind die Durchschnittslinien einander parallel, *Fig. 91.* Werden zwei Gerade im Raume von drei parallelen Ebenen durchschnitten, so sind die von der einen abgeschnittenen Stücke denen der andern proportionirt, *Fig. 93.* Zwei Winkel, welche parallele Schenkel haben, sind einander gleich; liegen sie in verschiedenen Ebenen, so sind diese einander parallel, *Fig. 92.* Ebenen können, wie gerade Linien, Neben- und Scheitelwinkel bilden, welche dann hinsichtlich ihrer Größe dieselben Eigenschaften, wie die von jenen gebildeten, haben, *Fig. 89.* Vereinigen sich drei oder mehre Ebenen in einem einzigen Punkte, so entsteht eine Ecke oder ein körperlicher Winkel, *Fig. 94.*

2) Von den eckigen Körpern.

Ein Körper kann entweder von lauter ebenen Flächen eingeschlossen sein, dann heißt er ein ebenflächiger oder eckiger Körper (auch ein Polyeder); oder von lauter krummen Flächen; oder von ebenen und krummen Flächen zugleich.

Ein eckiger Körper heißt regelmäßig oder regulär, wenn er von lauter congruenten und regulären Figuren eingeschlossen wird und lauter congruente Ecken hat. Es gibt nur fünf reguläre Körper: 1) Tetraëder, begrenzt von vier Dreiecken, Taf. 8 *Fig. 1*; 2) Oktaëder, begrenzt von acht Dreiecken, *Fig. 3*; 3) Ikosaëder, begrenzt von 20 Dreiecken, *Fig. 5*; 4) Hexaëder (Würfel, Cubus), begrenzt von sechs Quadraten, *Fig. 2*; 5) Dodekaëder, begrenzt von zwölf Fünfecken, *Fig. 4*. Die Netze einiger dieser Körper (d. h. die Darstellungen ihrer Oberfläche in einer Ebene ausgebreitet) sind auf Taf. 193 zu finden, wo *Fig. 49* das Netz für das Tetraëder, *Fig. 50* für das Hexaëder, *Fig. 51* für das Dodekaëder darstellt. Ein Körper, der von regulären Figuren von zweierlei Art begrenzt wird und ebenfalls lauter congruente Ecken hat, heißt ein Archimedischer Körper. Beschränkt man sich hinsichtlich der Grenzflächen desselben auf Dreiecke und Quadrate, so kann ein solcher Körper eingeschlossen werden: 1) von zwei Dreiecken und drei Quadraten (specieller Fall des dreiseitigen Prismas); 2) von acht Dreiecken und sechs Quadraten; 3) von acht Dreiecken und 18 Quadraten, Taf. 8 *Fig. 18*[b]; 4) von 32 Dreiecken und sechs Quadraten.

Die wichtigsten eckigen Körper sind die Prismen und die Pyramiden. Ein Prisma ist ein Körper, der von zwei parallelen und congruenten geradlinigen Figuren (welche die Grundflächen bilden) und außerdem von so vielen Parallelogrammen, als jede dieser Figuren Seiten hat, eingeschlossen wird. Es heißt dreiseitig, vierseitig, fünfseitig u. s. w., jenachdem die Grundflächen Dreiecke, Vierecke, Fünfecke u. s. w. sind, Taf. 8 *Fig. 6, 7, 8*. Ein vierseitiges Prisma, dessen Grundflächen Parallelogramme sind, heißt ein Parallelepipedum. Durchschneidet man ein Prisma mit einer der Grundflächen parallelen Ebene, so ist der Durchschnitt der Grundfläche congruent, Taf. 172 *Fig. 96*. Taf. 8 *Fig. 9* zeigt ein Prisma, das von einer der Grundfläche nicht parallelen Ebene durchschnitten ist. Prismen von gleicher Grundfläche und Höhe sind einander gleich, Taf. 172 *Fig. 97—99*.

Eine Pyramide ist ein Körper, der von einer beliebigen geradlinigen Figur (Grundfläche) und so vielen, in einer Spitze zusammentreffenden Dreiecken (Seitenflächen), als jene Figur Seiten hat, eingeschlossen wird. Sie heißt dann drei-, vier-, fünfseitig u. s. w., jenachdem die Grundfläche ein Drei-, Vier-, Fünfeck u. s. w. ist, Taf. 8 *Fig. 10, 11, 12, 15*. Durchschneidet man eine Pyramide mit einer der Grundfläche parallelen Ebene, so ist der Durchschnitt eine der Grundfläche ähnliche Figur und verhält sich zur Grundfläche wie das Quadrat ihres Abstandes von der Spitze zum Quadrat der Höhe, Taf. 172 *Fig. 95*. — Eine abgestumpfte Pyramide ist dasjenige Stück einer Pyramide, das man erhält, wenn man von einer vollständigen Pyramide durch einen ebenen, der Grundfläche parallelen Schnitt die Spitze oder den obersten Theil abschneidet. Eine solche ist gleich der Summe von drei vollständigen Pyramiden, welche alle die Höhe der abgestumpften haben, zu Grundflächen aber 1) die obere Grundfläche derselben, 2) die untere Grundfläche, 3) das geometrische Mittel zwischen beiden *Fig. 101*. — Durchschneidet man ein dreiseitiges Prisma mit einer der Grundfläche nicht parallelen Ebene, so ist der übrigbleibende Körper gleich der Summe von drei Pyramiden, welche mit jenem Prisma gleiche Grundfläche, zu Spitzen aber die Ecken desjenigen Dreiecks haben, in welchem das Prisma von der Ebene durchschnitten wird, *Fig. 100*.

3) Von den runden Körpern.

Unter denjenigen Körpern, die von ebenen und krummen Flächen zugleich eingeschlossen werden, sind der Cylinder und der Kegel die bekanntesten und wichtigsten; unter denjenigen aber, die nur von krummen Flächen eingeschlossen werden, die Kugel; alle drei pflegt man die runden Körper zu nennen. Der gemeine oder eigentliche Cylinder (deutsch: Walze) wird von zwei parallelen und gleichen Kreisen (welche die Grundflächen bilden) und einer ihre Umfänge verbindenden, krummen Seitenfläche (Cylinderfläche) eingeschlossen. Die Gerade, welche die Mittelpunkte der Grundflächen verbindet, heißt die Axe des Cylinders. Jenachdem sie auf den Grundflächen senkrecht oder schief steht, heißt der Cylinder gerade Taf. 8 *Fig. 13* oder schief *Fig. 16*.

Ein Kegel oder Conus *Fig. 14* wird von einem Kreise als Grundfläche und einer in eine Spitze auslaufenden krummen Seitenfläche (Kegelfläche) begrenzt. Eine Gerade von der Spitze des Kegels nach dem Mittelpunkte seiner Grundfläche heißt die Axe des Kegels; jenachdem sie auf der Grundfläche senkrecht oder schief steht, heißt der Kegel gerade oder schief.

Eine Kugel (Sphäre) wird von einer einzigen krummen Fläche (der Kugelfläche) eingeschlossen, welche die Eigenschaft hat, daß alle ihre Punkte von einem und demselben im Innern liegenden Punkte (dem Mittelpunkte oder Centrum) gleichweit entfernt sind. Der Durchschnitt einer Kugel mit einer Ebene ist ein Kreis (Kugelkreis), der desto kleiner ist, je weiter die schneidende Ebene vom Mittelpunkte absteht, Taf. 172 *Fig. 103*. Geht sie durch den Mittelpunkt selbst, so heißt der Kreis, der dann mit der Kugel gleichen Halbmesser hat, ein größter Kreis. Eine Linie, welche den Mittelpunkt der Kugel mit dem eines Kugelkreises verbindet, steht auf der Ebene des letztern senkrecht. Wenn daher zwei oder mehre Kugelkreise parallel sind, so liegen ihre Mit-

telpunkte in einem auf den Ebenen aller Kreise senkrecht stehenden Kugeldurchmesser, der ihre Axe heißt; seine Endpunkte heißen die Pole der Kugelkreise. Der Winkel zweier größten Kreise wird durch den Bogen gemessen, den dieselben von der Peripherie desjenigen größten Kreises, durch dessen Pole beide gehen, oder irgend eines seiner Parallelkreise abschneiden, Taf. 172 *Fig. 103* u. *110*. Zwei parallele Kreise schneiden ein Stück der Kugel ab, das ein Kugelabschnitt (Kugelsegment), und ein Stück der Kugeloberfläche, das eine Zone genannt wird. Der Inhalt einer Kugelzone wird gefunden, wenn man den Umfang eines größten Kreises der Kugel mit der Höhe der Zone multiplicirt, *Fig. 102*. — Denkt man sich einen Kegel, eine Halbkugel und einen Cylinder von gleicher Grundfläche und Höhe (den Halbmesser der Halbkugel als Höhe derselben angenommen), so verhalten sich diese drei Körper ihrem Inhalte nach wie die Zahlen 1, 2 und 3, d. i. der Kegel ist halb so groß als die Halbkugel und diese ist zwei Drittel des Cylinders; ebenso verhalten sich daher auch ein Kegel, eine Kugel und ein Cylinder, wenn Kegel und Cylinder den Durchmesser der Kugel zur Höhe haben, ihre Grundflächen aber einem größten Kreise der Kugel gleich sind, *Fig. 104*.

III. Die Trigonometrie oder Dreieckmeßkunst.

1) Die ebene Trigonometrie.

Die ebene Trigonometrie lehrt, aus drei in Zahlen gegebenen Stücken eines Dreiecks, worunter, um dasselbe vollständig zu bestimmen, stets eine Seite sein muß, die übrigen zu berechnen. Da jede geradlinige Figur sich in Dreiecke zerlegen läßt, so dient die Trigonometrie auch zur Berechnung aller andern geradlinigen Figuren. An die Stelle der Winkel werden in der Trigonometrie gewisse Zahlen gesetzt, deren Größe von der der Winkel abhängt und die man trigonometrische Functionen nennt. Die wichtigsten darunter sind: Sinus, Cosinus, Tangente und Cotangente. Zur Erklärung derselben geht man am besten von einem rechtwinkligen Dreiecke aus (abc Taf. 172 *Fig. 105*). Hier heißt 1) der Quotient der einem spitzen Winkel, z. B. abc oder m, gegenüberliegenden Seite durch die Hypotenuse, also $\frac{ac}{ab}$, der Sinus des gedachten Winkels, und zugleich der Cosinus des andern spitzen Winkels bac oder n; 2) der Quotient der einem spitzen Winkel abc gegenüberliegenden Kathete durch die andere Kathete, also $\frac{ac}{bc}$, die Tangente des gedachten Winkels abc und zugleich die Cotangente des andern spitzen Winkels bac. Demnach ist sin. m = cos. n = $\frac{ac}{ab}$; sin. n = cos. m = $\frac{bc}{ac}$; tang. m = cot. n = $\frac{ac}{bc}$; tang. n = cot. m = $\frac{bc}{ac}$. Inwiefern sich mit der Größe eines Winkels auch die Größe seines Sinus, Cosinus u. s. w. ändert, zeigt Taf. 172 *Fig. 106*. Hier ist abc ein Viertelkreis, dessen Halbmesser = 1 gesetzt wird; bde, bfg sind rechtwinklige Dreiecke, in welchen also die Hypotenuse der Einheit gleich ist. Demnach ist de = sin. dbc, fg = sin. fbc, be = cos. dbc, bg = cos. fbc, woraus sich sofort ergibt, daß der Sinus eines (spitzen) Winkels desto größer, der Cosinus aber desto kleiner ist, je größer der Winkel ist.

Aus obigen Ausdrücken ergeben sich sofort die Regeln für alle bei Berechnung der rechtwinkligen Dreiecke vorkommende Fälle. Für die schiefwinkligen Dreiecke sind folgende zwei Lehrsätze von größter Wichtigkeit: 1) Zwei Seiten eines Dreiecks verhalten sich wie die Sinus der ihnen gegenüberliegenden Winkel, *Fig. 107* u. *108*. In *Fig. 107* ist das Dreieck abc durch eine aus a auf bc gefällte Senkrechte in zwei rechtwinklige Dreiecke abd und acd getheilt. Aus dem ersten ergibt sich sin. m = $\frac{ad}{ab}$, aus dem zweiten sin. n = $\frac{ad}{ac}$; hieraus folgt sin. m : sin. n = $\frac{1}{ab} : \frac{1}{ac}$ = ac : ab. In *Fig. 108*, wo das Dreieck abc stumpfwinklig ist und die aus c gefällte Senkrechte nur die Verlängerung von ab trifft, ist ebenso sin. o = $\frac{cd}{ac}$ und sin. n = $\frac{cd}{bc}$, also sin. o : sin. n = bc : ac, sodaß obiger Satz auch für stumpfwinklige Dreiecke gilt, sobald man nur den Sinus desjenigen Winkels, welcher mit einem stumpfen zusammen zwei Rechte ausmacht, für den Sinus des stumpfen Winkels selbst ansieht. 2) Die Summe zweier Seiten eines Dreiecks verhält sich zum Unterschiede derselben Seiten wie die Tangente der halben Summe der ihnen gegenüberliegenden Winkel zur Tangente des halben Unterschieds derselben Winkel. Im Dreieck abc *Fig. 109* ist also ab + ac : ab — ac = tang. ½ (acb + abc) : tang. ½ (acb — abc). In der Figur ist mit der kleinern der beiden Seiten ab und ac, nämlich ac, ein Halbkreis beschrieben, welcher ab und deren Verlängerung in d u. e trifft, hierauf cd, ce und zu letzterer parallel df gezogen. Dann sind dce und cdf rechte Winkel und es ist bc : bd, d. i. ab + ac : ab — ac = ce : df. Nun ist ce = cd tang. x und df = cd tang. y; ferner x = ½ cae = ½ (acb + abc) und y = x — n = ½ (acb — abc), woraus sich die obige Proportion sofort ergibt.

2) Die sphärische Trigonometrie.

Die sphärische Trigonometrie lehrt die Berechnung der sphärischen Dreiecke, d. h. derjenigen Dreiecke, welche auf der Oberfläche einer Kugel von Bogen größter Kreise gebildet werden. Auch in einem solchen Dreiecke kommen sechs Stücke vor, sämmtlich Winkelgrößen, von denen drei gegeben sein müssen, um daraus die übrigen zu berechnen.

Zum Behuf des Folgenden mögen hier ei-

nige der wichtigsten Eigenschaften der sphärischen Dreiecke eingeschaltet werden, obgleich sie eigentlich in die Stereometrie gehören. Zwei Seiten eines sphärischen Dreiecks sind zusammen größer als die dritte, Taf. 172 *Fig. 111.* Legt man durch den Mittelpunkt der Kugel o und die Seiten des sphärischen Dreiecks abc drei Ebenen, so bilden die letztern einen körperlichen Winkel, dessen drei ebene Winkel von den Bogen ab, ac, bc gemessen werden. Da nun von jenen drei Winkeln jeder kleiner ist als die beiden andern zusammen, so gilt Dasselbe auch von den drei Bogen oder Seiten des sphärischen Dreiecks. Die Summe der drei Winkel aob, aoc, boc ist kleiner als vier Rechte, also auch die Summe der drei Seiten des sphärischen Dreiecks kleiner als die ganze Peripherie oder 360^0. — Ein sphärisches Dreieck def heißt das Polar- oder Supplementardreieck eines andern abc *Fig. 112*, wenn die Ecken des letztern die Pole der Seiten des erstern sind. Ist def das Polardreieck von abc, so ist auch umgekehrt dieses das Polardreieck des erstern. Jede Seite des Polardreiecks ergänzt einen Winkel des ursprünglichen Dreiecks zu zwei Rechten (daher der Name Supplementardreieck); ebenso umgekehrt. Ein sphärisches Dreieck heißt rechtwinklig, wenn wenigstens ein Winkel desselben ein rechter ist. Ist das Dreieck abc *Fig. 113* bei c rechtwinklig und verlängert man die Seiten ab und cb bis d und e, sodaß $ad = ce = 180^0$, verbindet dann d mit e durch einen Bogen eines größten Kreises, so heißt bde das Complementardreieck von abc und es ergänzt de den Winkel bac, sowie bed die Seite ac zu 90^0.

Die Sinus der Seiten eines sphärischen Dreiecks verhalten sich wie die Sinus der gegenüberliegenden Winkel. Sei abc *Fig. 114* ein sphärisches Dreieck, dessen Kugel ihren Mittelpunkt in o und die Einheit zum Halbmesser habe. Fällt man aus c auf die Ebene aob die Senkrechte cd, aus d auf ac, bc die Senkrechten de, df, und zieht ce, cf, so ist leicht zu zeigen, daß die Dreiecke ceo, cfo rechtwinklig sind und daher $ce = \text{sin. coa} = \text{sin. ca}$, $cf = \text{sin. cob} = \text{sin. cb}$ ist. Nun ist aber im Dreieck cde : $cd = ce \,.\, \text{sin. ced} = \text{sin. ca} \,.\, \text{sin. cab}$, im Dreieck cdf aber $cd = cf \,.\, \text{sin. cfd} = \text{sin. cb} \,.\, \text{sin. cba}$, woraus sich ergibt $\text{sin. ca} : \text{sin. cb} = \text{sin. cba} : \text{sin. cab}$.

Eine der wichtigsten Formeln der sphärischen Trigonometrie ist diejenige, welche den Cosinus eines Winkels im Dreieck durch die drei Seiten desselben ausdrückt. Zu ihrer Ableitung dient *Fig. 115*, wo abc ein sphärisches Dreieck, o der Mittelpunkt der Kugel, cd und ce Tangenten der Seiten ca und cb sind, welche die verlängerten Kugelhalbmesser oa und ob in d und e treffen. Zieht man dann de, so ist nach einem Satze der ebenen Trigonometrie $\overline{de}^2 = \overline{cd}^2 + \overline{ce}^2 - 2\,cd \,.\, ce \cdot \text{cos. dce}$ und zugleich $= \overline{od}^2 + \overline{oe}^2 - 2\,od \,.\, oe \,.\, \text{cos. doe}$. Nun ist aber (wenn man den Kugelhalbmesser mit r bezeichnet) $cd = r \,.\, \text{tang. tac}$; $ce = r \,.\, \text{tang. bc}$; W. $dce = \text{W. acb} = c$; $od = \frac{r}{\text{cos. ac}}$; $oe = \frac{r}{\text{cos. bc}}$; doe = ab. Mittels dieser Werthe läßt sich die Gleichung herleiten:

$$\text{cos. acb} = \frac{\text{cos. ab} - \text{cos. ac} \,.\, \text{cos. bc}}{\text{sin. ac} \,.\, \text{sin. bc}}.$$

Für rechtwinklige sphärische Dreiecke lassen sich zwei einfache Regeln aufstellen, welche zur Berechnung aller Fälle genügen. Schreibt man nämlich die Seiten und Winkel desselben in ihrer wirklichen Aufeinanderfolge nebeneinander, läßt dabei den rechten Winkel weg, setzt an die Stelle derjenigen Seiten, welche den rechten Winkel einschließen, ihre Ergänzungen zu 90 Grad, und fängt, wenn man mit allen Seiten und Winkeln fertig ist, wieder von vorn an, so ist 1) der Cosinus jedes Stücks gleich dem Product aus den Cotangenten der einschließenden Stücke; 2) der Cosinus jedes Stücks gleich dem Product aus den Sinussen der zweitfolgenden Stücke. Die sich hieraus ergebenden Auflösungen können zweideutig sein, wenn ein Stück durch seinen Sinus gegeben ist, weil je zwei zusammen 180 Grad ausmachende Winkel oder Bogen gleiche Sinus haben. In der That zeigt Taf. 172 *Fig. 116*, daß die beiden Dreiecke bca und bca″ eine Seite bc und den gegenüberliegenden Winkel gleich haben, indem die Winkel bac u. ba″c gleich sind, während alle übrigen Stücke des einen Dreiecks die Supplemente (Ergänzungen zu 180 Grad) der entsprechenden Stücke des andern Dreiecks sind.

Bei der Auflösung schiefwinkliger sphärischer Dreiecke kommen zwei Fälle vor, in denen die Resultate der trigonometrischen Berechnung zweideutig sind: 1) wenn zwei Seiten und der der kleinern von ihnen gegenüberliegende Winkel gegeben sind; 2) wenn zwei Winkel und die dem kleinern von ihnen gegenüberliegende Seite gegeben sind. Den letztern Fall erläutert *Fig. 117*. Sind im Dreieck abc gegeben die Winkel abc und acb und die dem kleinern derselben gegenüberliegende Seite ac, so läßt sich ein zweites ganz verschiedenes Dreieck acb″ construiren, welches ganz dieselben Stücke enthält, sobald man nämlich ab″ so nimmt, daß die Verlängerung derselben ad = ab, also auch Winkel abc = adc = ab″c.

In der Astronomie ist es nicht selten erforderlich, die Wirkung kennen zu lernen, welche eine sehr kleine Aenderung eines Stücks eines Dreiecks auf ein anderes Stück hervorbringt. Oft lassen sich diese Wirkungen durch geometrische Betrachtungen bestimmen, z. B. wenn die Aenderung gesucht wird, welche die Aenderung eines Winkels eines sphärischen Dreiecks auf die gegenüberliegende Seite hervorbringt. In *Fig. 118* verwandle sich das Dreieck acb durch eine kleine Aenderung des Winkels acb in acb″; die Aenderung des Winkels c werde mit δc, die der gegenüberliegenden Seite c′ mit δc′ bezeichnet. Fällt man nun

aus b auf ab″ die Senkrechte bx, so kann man ax = ab und also b″x = δc′ setzen und es ergibt sich δc′ = sin. abc . sin. a′ . δc.

Wichtig ist die Anwendung der Trigonometrie, der ebenen wie der sphärischen, auf die Geodäsie. Man theilt nämlich das zu vermessende Stück Land in Dreiecke, deren Ecken durch Signale bezeichnet sind; von den Seiten derselben braucht nur eine als Basis gemessen zu werden, um aus derselben und den zu beobachtenden Winkeln die übrigen Seiten zu berechnen. Zu diesem Zwecke sind noch einige besondere Formeln erforderlich, wovon wir hier nur ein Beispiel geben. Gegeben sei der Winkelabstand zweier Signale von geringer Höhe über dem Horizont; man will daraus den Horizontalwinkel der beiden Punkte der Horizontalebene herleiten, in denen die Signale errichtet sind. In Taf. 172 *Fig. 119* seien a, b die von o aus beobachteten Signale; der Winkel aob sei gemessen. Man denke sich um o als Mittelpunkt eine Kugel und von z, dem Verticalpunkte oder Zenith von o, aus größte Kreise zac, zbc gezogen; cod sei die Horizontalebene, dann ist cod oder czd der gesuchte Horizontalwinkel. Setzt man Winkel aob = m, cod oder czd = m + x, ac = h, bd = h′, so ist die Correction des gemessenen Winkels m x = ¼ ([h + h′]² tang. ½ m — [h—h′]² cot. ½ m).

Hat man die Winkel und Seiten der Dreiecke gefunden, sowie die relativen Oerter der Signale, so muß man den Winkel bestimmen, den eine der Linien mit dem Meridian macht. Darauf bezieht sich *Fig. 120*, wo z das Zenith, p der Pol, s der Polarstern, zs ein größter Kreis ist. Hieraus ist mit Hülfe der Formeln der sphärischen Trigonometrie folgende Aufgabe zu lösen: aus den Seiten ap, ab und dem Winkel pab eines sphärischen Dreiecks abp *Fig. 121* die Seite pb und die Winkel b und p zu bestimmen, wo pa und pb die Ergänzungen der Breiten der Orte A u. B zu 90 Grad und der Winkel p die Differenz ihrer Längen ist.

IV. Die höhere Geometrie oder Curvenlehre.

Die höhere Geometrie handelt, wie bereits früher erwähnt, von den krummen Linien, den krummen Flächen und den von letztern begrenzten Körpern. Hierbei bedient sie sich größtentheils einer ganz andern Methode, als die niedere Geometrie, indem sie die Algebra und Analysis (die niedere und die höhere) auf die Geometrie anwendet und ihre Lehren durch Rechnung findet und begründet. Man bezeichnet diese Anwendung der Analysis auf die Geometrie mit dem Namen analytische Geometrie, welche sich aber keineswegs auf die Gegenstände der höhern Geometrie beschränkt. Die Lage jedes Punktes in einer Ebene pflegt man in der analytischen Geometrie durch die sogenannten Coordinaten desselben zu bestimmen. Man versteht darunter gewöhnlich die Abstände eines Punktes von zwei unveränderlichen, ihrer Lage nach als bekannt angenommenen geraden Linien, die in der Regel senkrecht aufeinander stehen und die Axen (Abscissenare und Ordinatenare) genannt werden. Die Abstände sind beiden Axen parallel und heißen Abscisse oder Ordinate, jenachdem sie der Abscissen- oder der Ordinatenare parallel sind; mit einem gemeinschaftlichen Namen heißen sie die Coordinaten. Der Durchschnittspunkt beider Axen heißt der Anfangspunkt der Coordinaten. Da die beiden Coordinaten eines Punktes mit den durch dieselben von beiden Axen abgeschnittenen Stücken ein Parallelogramm bilden, so kann man auch die letztern selbst als Coordinaten ansehen; gewöhnlich zieht man daher nur die Ordinate parallel der entsprechenden Axe und nennt das von derselben auf der Abscissenare abgeschnittene Stück die Abscisse. Ist z. B. in Taf. 38 *Fig. 50* ca die Abscissenare und c der Anfangspunkt der Coordinaten, welche wir rechtwinklig voraussetzen, so ist die aus b auf jene gefällte Senkrechte ba die Ordinate, ca die Abscisse des Punktes b. Verschieden von den im Vorigen erklärten Coordinaten sind die Polarcoordinaten.

Jede Linie, sie sei gerade oder krumm, wird in der analytischen Geometrie durch eine Gleichung ausgedrückt, aus welcher sich alle Eigenschaften der Linie durch Rechnung herleiten lassen. Denkt man sich nämlich sämmtliche Coordinaten in Zahlen ausgedrückt, und bezeichnet man z. B. die Abscissen mit x und die Ordinaten mit y, so läßt sich für jede Linie die Abhängigkeit zwischen Abscisse und Ordinate eines und desselben Punktes dieser Linie durch eine Gleichung darstellen, die für sämmtliche Punkte einer und derselben Linie gleich ist. Die krummen Linien oder Curven werden eingetheilt in krumme Linien von einfacher Krümmung, welche ganz in einer und derselben Ebene liegen, und in solche von doppelter Krümmung, bei denen dies nicht der Fall ist. Die erstern, auf welche wir uns hier beschränken, werden wieder eingetheilt in algebraische, welche sich durch eine algebraische Gleichung ausdrükken lassen, und transscendente, deren Gleichungen transscendent sind, d. h. aus einer unendlich großen Anzahl von Gliedern bestehen. Die algebraischen Curven werden nach dem Grade ihrer Gleichungen in Linien der ersten, zweiten, dritten u. s. w. Ordnung eingetheilt. Da aber nur die gerade Linie durch eine Gleichung vom ersten Grade ausgedrückt wird und daher die einzige Linie der ersten Ordnung ist, so nennt man die Linien der zweiten Ordnung auch Curven oder krumme Linien der ersten Classe, die Linien der dritten Ordnung Curven der zweiten Classe u. s. w.

Wie die Kreislinie, so kann auch jede andere krumme Linie eine Berührungslinie oder Tangente haben, worunter man eine gerade Linie versteht, die mit der krummen Linie einen Punkt gemein hat und die Richtung, welche die krumme Linie in diesem bestimmten Punkte hat, bezeichnet. So ist in Taf. 172 *Fig. 134* durch den Punkt m eine Tangente gezogen.

Das Stück der Abscissenare zwischen der Ordinate und der Tangente eines Punktes heißt die Subtangente desselben. Errichtet man auf der Tangente im Berührungspunkte eine Senkrechte und verlängert sie bis zur Abscissenare, so heißt das zwischen der letztern und dem Berührungspunkte enthaltene Stück der Senkrechten (in der Figur mn) die Normale, aber das Stück der Abscissenare zwischen Normale und Ordinate (in der Figur np) heißt die Subnormale.

Die wichtigsten krummen Linien und zugleich die am häufigsten vorkommenden sind die der ersten Classe, deren drei sind: Ellipse, Hyperbel und Parabel; man nennt sie auch Kegelschnitte, weil sie erhalten werden, wenn man einen gemeinen Kegel durch Ebenen unter verschiedener Richtung schneidet. Ist die schneidende Ebene weder parallel mit der Kegelare noch mit der Seite des Kegels, so bildet der Umfang der Schnittfläche eine Ellipse Taf. 38 *Fig. 55*, eine geschlossene krumme Linie, welche die Eigenschaft hat, daß in einer ihrer Aren zwei Punkte, die Brennpunkte, so liegen, daß die Summen der Abstände jedes Punktes der Curve von den Brennpunkten gleich sind. Die Gleichung der Ellipse ist $y^2 = \frac{b^2}{a^2}(a^2 - x^2)$, wo a und b die halbe große und kleine Are sind. Beim Kreise ist $a = b$, also $y^2 = a^2 - x^2$ die Gleichung des Kreises vom Halbmesser a. Läuft die schneidende Ebene mit der Are des Kegels parallel, so entsteht eine Hyperbel. Da dieser Schnitt stets die Grundfläche des Kegels trifft, ist die Hyperbel eine offene, unbegrenzte krumme Linie. Auch sie hat zwei Brennpunkte und die Abstände der Umfangspunkte von diesen geben immer gleiche Differenzen. Jeder ihrer beiden Theile besteht aus zwei gleichen Aesten, die, sich ins Unendliche erstreckend, sich stets zwei geraden Linien (den Asymptoten), die sich im Mittelpunkte der großen Are schneiden, nähern, ohne sich je zu treffen. Die Gleichung der Hyperbel ist $y^2 = \frac{b^2}{a^2}(x^2 - a^2)$. Die Parabel entsteht, wenn die schneidende Ebene der Seite des Kegels parallel ist; auch sie ist eine offene krumme Linie, hat aber nur einen Brennpunkt, von dem jeder ihrer Umfangspunkte ebenso weit entfernt ist, als von einer festen geraden Linie (der Directrix). Ihre Gleichung ist $y^2 = px$.

Noch mögen folgende algebraische Curven hier erwähnt werden:

1) Parabeln höherer Art sind Curven, in denen irgend eine Potenz der Ordinate einer andern Potenz der Abscisse proportional ist. Besonders merkwürdig ist die sogenannte Neil'sche Parabel Taf. 172 *Fig. 124*, deren Gleichung ist $y^3 = ax^2$. Sie ist diejenige krumme Linie, auf welcher ein schwerer beweglicher Punkt in gleichen Zeiträumen gleich tief fällt.

2) Die Cissoide, *Fig. 122*, eine Curve der zweiten Classe, aus zwei unendlichen Zweigen bestehend, die sich in einer Spitze a vereinigen und der Tangente des Kreises (Asymptote) stets nähern, ohne sie zu treffen. Ihre Gleichung ist $x^3 = (a - x)\, y^2$.

3) Die Conchoide oder Muschellinie, Taf. 172 *Fig. 123*, eine Curve der dritten Classe, deren Gleichung $\frac{x^2 y^2}{(b+y)^2} + y^2 = a^2$ ist. Ihre Construction ist sehr einfach; man ziehe eine gerade Linie, nehme außer derselben den Punkt a an, ziehe von diesem aus eine beliebige Gerade, welche die erste in q schneidet, und nehme auf dieser qm = qu = einer gegebenen oder unveränderlichen Länge, so sind m u. n Punkte der beiden unendlichen Zweige der Conchoide.

4) Die Cardioide, *Fig. 125*, eine Curve der dritten Classe. Man beschreibe einen Kreis, ziehe von einem Punkte b eine Sehne bn, verlängere sie nach beiden Seiten und mache np = nq = dem Durchmesser des Kreises, so sind p und q Punkte der Cardioide. Ihre Gleichung ist $y^4 - (a^2 + 2ax - 2x^2)\, y^2 - 2ax^3 + x^4 = 0$.

5) Die Lemniscate oder Schleifenlinie, *Fig. 130*, deren Gleichung ist $(x^2 + y^2)^2 = 2a^2 (x^2 - y^2)$.

6) Die Ophiuride oder Schlangenschwanzlinie wird auf folgende Art construirt (*Fig. 131*). Man construire einen rechten Winkel abc mit unveränderlichen Schenkeln ab, bc, ziehe aus c an irgend einen Punkt d in der Linie ab oder ihrer Verlängerung eine gerade Linie cd, errichte in d auf cd eine Senkrechte du und fälle auf diese aus dem Endpunkte des andern Schenkels eine zweite Senkrechte am, so ist m ein Punkt der Curve. Setzt man ab = a, bc = b, so ist die Gleichung der Ophiuride $x^3 + (y^2 - ay)\, x - by^2 = 0$.

7) Die Skyphoide oder Becherlinie entsteht auf folgende Art (*Fig. 132*). Wenn man aus irgend einem Punkte o außerhalb einer unbegrenzten geraden Linie yy′ nach derselben eine Senkrechte ob und eine beliebige schiefe Linie oc zieht, durch c die Linie nz senkrecht gegen oc zieht und auf derselben cm = cm′ = bc nimmt, so sind m und m′ Punkte der Skyphoide. Setzt man ob = a, so ist für o als Anfangspunkt der Coordinaten, ob als Abscissen- und yy′ als Ordinatenare die Gleichung der Skyphoide: $y^4 - 4a\,(a - x)\, y^2 - (a - x)^4 = 0$.

Beispiele von krummen Linien, deren Gleichung sich am einfachsten durch Polarcoordinaten ausdrücken läßt, bieten die Spirallinien oder Schneckenlinien Taf. 38 *Fig. 54* dar, welche unendlich viele Umläufe um einen festen Punkt machen, indem sie entweder von demselben ausgehen und sich nach einem bestimmten Gesetze immer mehr von ihm entfernen, oder sich ihm immer mehr nähern. Die einfachste ist die sogenannte Archimedische Spirale Taf. 172 *Fig. 133*, welche entsteht, wenn sich ein Punkt auf dem Halbmesser eines Kreises bewegt, während dieser um den ruhenden Mittelpunkt herumgeführt wird, und zwar so, daß die Abstände des sich bewegenden Punktes vom Mittelpunkte immer den von dem Halbmesser beschriebenen Winkeln proportional sind. — Auch auf der Oberfläche eines Cylinders,

eines Kegels oder einer Kugel können Spiralen beschrieben werden; zu den cylindrischen gehört die bekannte Schraubenlinie, Taf. 38 *Fig. 52.*

Zu den transscendenten krummen Linien gehört ferner die Cykloide oder Radlinie, welche von einem Pnnkte auf dem Umfange eines Kreises beschrieben wird, indem sich derselbe Kreis auf einer geraden Linie hinwälzt, und zwar immer in derselben durch die gerade Linie und den Mittelpunkt des Kreises gehenden Ebene, Taf. 172 *Fig. 135.* Der eben beschriebenen eigentlichen oder gemeinen Cykloide verwandt ist die gestreckte oder verlängerte, *Fig. 135ª*, und die verkürzte oder verschlungene, *Fig. 136.* Beide entstehen ebenfalls durch die Wälzung eines Kreises auf einer geraden Linie, und zwar wird die erstere durch einen innerhalb, die letztere durch einen außerhalb des erzeugenden Kreises liegenden Punkt beschrieben. — Wälzt sich ein Kreis nicht auf einer geraden Linie, sondern auf der Peripherie eines andern gegebenen und ruhenden Kreises, der mit ihm in derselben Ebene liegt, so entsteht eine Epicykloide, wenn die Wälzung auf der äußern, eine Hypocykloide aber, wenn sie auf der innern Seite des ruhenden Kreises geschieht. Jene wie diese heißt wieder eine eigentliche oder gemeine, wenn der beschreibende Punkt in der Peripherie des erzeugenden Kreises liegt, *Fig. 137* u. *140*, eine gestreckte oder verlängerte, wenn er innerhalb, *Fig. 138* u. *141*, eine verkürzte oder verschlungene, wenn er außerhalb des erzeugenden Kreises liegt, *Fig. 139* u. *142.*

Eine andere transscendente Curve oder vielmehr Curvengattung ist die Quadratrix, eine krumme Linie, welche mit irgend einer andern gegebenen krummen Linie über derselben Are beschrieben wird, und durch ihre Ordinaten die Flächenräume der letztern Curve angibt, indem sich ihre Ordinaten wie die zu denselben Abscissen gehörigen Flächenräume der gegebenen Linie verhalten, oder auch wol die gedachten Flächenräume den Quadraten der Ordinaten gleich sind. Die älteste Quadratrix *Fig. 126* hat Dinostratus angegeben. Ist ab ein Halbmesser eines Kreises und das Dreieck acb so beschaffen, daß sich die Höhe cn zur Grundlinie ab verhält wie Winkel cab zu einem rechten Winkel, so ist c ein Punkt der Quadratrix. Eine andere Construction der Quadratrix hat Tschirnhausen angegeben, *Fig. 127.* Ist adb ein Halbkreis, o der Mittelpunkt und m ein Punkt in der Peripherie, ferner n ein Punkt des Durchmessers, der so liegt, daß Quadrant ad : Bogen am = ao : an, und treffen sich zwei durch m und n zu ao und do gezogene Parallelen in p, so ist p ein Punkt dieser Quadratrix.

Schließlich ist noch der Begriff der Evoluten und Evolventen zu erklären. Man denke sich um die erhabene Seite einer krummen Linie einen völlig biegsamen Faden gelegt. Wenn man nun diesen Faden immer gespannt erhält und nach und nach von der krummen Linie abwickelt, so beschreibt sein Endpunkt eine neue krumme Linie, welche man die durch Abwickelung erzeugte oder die Evolvente der ursprünglichen, sowie diese die Evolute von jener nennt. In Taf. 172 *Fig. 128* ist die Evolvente des Kreises dargestellt, die auf folgende Weise construirt wird. Man zieht durch beliebige Punkte b, c, d ... einer Kreislinie Tangenten und nimmt auf denselben die Punkte b′, c′, d′... so, daß die Längen der Tangenten bb′, cc′, dd′... den Längen der zwischen den Berührungspunkten und einem festen Punkte a in der Peripherie des Kreises enthaltenen Bogen gleich sind. Die Punkte b′, c′, d′... sind dann Punkte der Kreisevolvente, welche eine transscendente Curve ist.

Unter den durch höhere krumme Linien gebildeten Körpern ist das Ellipsoid oder Sphäroid am wichtigsten, welches der Kugel ähnlich ist und wie diese einen Mittelpunkt hat, in welchem jeder Durchmesser halbirt wird, sich aber von der Kugel dadurch unterscheidet, daß die Durchmesser von verschiedener Größe sind, Taf. 8 *Fig. 18.*

V. Die angewandte Geometrie.

1) Geodäsie.

Die praktische Geometrie, welche selbst ein Theil der angewandten Mathematik ist, umfaßt im engern Sinne: 1) die höhere und niedere Feldmeßkunst oder Geodäsie; 2) die beschreibende Geometrie oder Projectionslehre. Im engern Sinne versteht man unter der praktischen Geometrie nur den erstern dieser Theile, welcher sich mit der Aufgabe beschäftigt: ein größeres oder kleineres Stück der Erdoberfläche seiner Größe, Gestalt und Lage nach genau zu bestimmen und nach einem verjüngten Maßstabe bildlich darzustellen.

Die erste Aufgabe der Feldmeßkunst ist die: eine gerade Linie — eigentlich eine Verticalfläche — abzustecken. Dies geschieht mit Hülfe von geraden cylindrischen Stäben von Holz, die etwa 6—8 Fuß lang und 1—1½ Zoll dick sind, unten eiserne Spitzen haben, um sie bequem in die Erde stecken zu können, und Absteckstäbe, auch Baken, Jalons oder Pikets genannt werden. Die zweite Aufgabe ist: eine gerade Linie, die bereits abgesteckt ist, zu messen. Dies geschieht entweder mit der Meßkette, welche das üblichste Mittel ist, oder mit Meßschnuren und Meßbändern.

Besitzt man Absteckstäbe und eine Meßkette oder ein anderes Mittel, um eine abgesteckte gerade Linie zu messen, so kann man, ohne anderweite Werkzeuge, schon eine ziemliche Anzahl anderer schwierigerer Aufgaben lösen. Man kann nämlich erstens irgend eine unregelmäßige krumme Linie auf der Erdoberfläche, z. B. den Umriß einer Flur, aufnehmen, Taf. 193 *Fig. 1.* Zu diesem Ende wird eine gerade Linie AB abgesteckt und auf derselben möglichst viele Abstände nebeneinander Aa, ab,

bc u. s. w. gemessen. Sodann mißt man die Abstände von den Punkten a, b, c u. s. w. bis zu der aufzunehmenden krummen Linie, also die Abstände aa′, bb′, cc′ u. s. w., indem man von den erstern unter einem rechten Winkel (was sich mit ziemlicher Genauigkeit nach dem Augenmaße oder genauer mittels einer nach den Zahlen 3, 4, 5 getheilten Schnur bewirken läßt) nach a′, b′ u. s. w. fortgeht. Die gemessenen Abstände der einen wie der andern Art, die Abscissen Aa, Ab, Ac u. s. w. wie die Ordinaten aa′, bb′ u. s. w. trägt man auf dem Papier nach einem verjüngten Maßstabe auf. Die Punkte a′, b′, c′ auf dem Papier verbindet man dann aus freier Hand. Hat die krumme Linie eine solche Lage, daß die Abstände einer einzigen geraden Linie von derselben zu groß ausfallen würden, so kann man seinen Zweck oft bequemer durch Absteckung zweier gerader Linien erreichen, wie Taf. 193 *Fig. 1* zeigt. — Zweitens kann man den Abstand zweier Punkte voneinander bestimmen, wenn auch keine directe Messung desselben von einem zum andern möglich ist. Hierbei sind aber drei Hauptfälle zu unterscheiden: 1) Erster Fall, wo man zwar nicht von dem einen Punkte A in gerader Linie zu dem andern B, wol aber von einem dritten Punkte C sowol zu A als zu B kommen kann, *Fig 2*. In diesem Falle messe man die Abstände CA, CB, gehe in den Verlängerungen dieser Linien über C hinaus bis D und E fort, sodaß CD = CB und CE = CA (oder umgekehrt), und messe dann den Abstand DE, welcher gleich AB sein wird. Weit bequemer ist es, wenn die Verlängerungen der Linien AC und BC nicht diesen selbst gleich genommen werden, was auch in vielen Fällen gar nicht ausführbar sein würde, sondern nur einem bestimmten Theile derselben; z. B. Cd = ¼ CB, Ce = ¼ CA; dann ist de demselben aliquoten Theile von AB gleich, also hier de = ¼ AB oder AB gleich der vierfachen Länge von de. 2) Zweiter Fall, wo man nur zu einem der beiden Punkte kommen kann, deren Abstand voneinander gesucht wird, z. B. zu B *Fig. 3*. Hier nimmt man einen Punkt C beliebig an, von welchem man zu B in gerader Linie kommen kann, mißt CB und geht in der Verlängerung dieser Linie bis D fort, sodaß CD = CB, dann in der Richtung DE, sodaß Winkel CDE = W. ABC. (Um dies zu bewirken, nimmt man auf BA u. BC die beliebigen kleinen Stücke Ba, Bb z. B. fünf Fuß lang, mißt den Abstand ab, macht auf CD das Stück Dd = Bb und beschreibt von D und d aus mit einem Stangencirkel und zwar mit den Cirkelweiten Ba und ab zwei Bogen, die sich in e schneiden, worauf man von D aus eine gerade Linie, die durch e geht, absteckt.) In der Richtung De oder DE geht man fort, bis man zu einem Punkt E kommt, der mit den Punkten A, C in gerader Linie liegt, sodaß zwei daselbst eingesteckte Stäbe sich, von E aus gesehen, decken, und mißt DE; dann ist DE = AB. Ein anderes Verfahren, um dieselbe Aufgabe zu lösen, stellt Taf. 193 *Fig. 4* dar. Man nimmt auf BA einen beliebigen Punkt C zwischen A und B, dann einen Punkt D, dessen Abstand von B und C sich direct messen läßt, geht dann wieder in der Verlängerung von BD bis E, ebenso in der Verlängerung von CD bis F fort, sodaß CE = BD und DF = DC, geht endlich von E in gerader Linie bis F und darüber hinaus bis zu einem Punkte G, der mit A und D in gerader Linie liegt, und mißt zuletzt den Abstand EG, welcher dem gesuchten AB gleich ist. Auch hier kann man statt der ganzen Linien BD, CD auf den Verlängerungen derselben beliebige aliquote Theile auftragen; macht man z. B. De = ¼ BD und Df = ¼ CD, so wird, wenn g sowol mit A, D als mit e, f in gerader Linie liegt, auch eg = ¼ AB sein. 3) Dritter Fall, wo man zu keinem der Punkte A und B kommen kann. Hier können mehre Methoden angewandt werden, das in *Fig. 5* dargestellte Verfahren ist aber das einfachste. Man legt die Standlinie CD der zu messenden Linie AB annähernd parallel und mißt CD, worauf man cD gleich einem aliquoten Theile von CD z. B. ¼ macht, dann trägt man den Winkel DCA in c an und visirt den Stab a in die Diagonale AD. Ebenso trägt man den Winkel BCD in c an und visirt den Stab b in BD ein (die Linie cb ist in der Figur nicht gezogen), dann ist ab in unserm Beispiele = ¼ AB.

Wie man die Höhe eines Gegenstandes AB, zu dessen Fuße man nicht kommen kann, mit zwei Stäben DE, FC von verschiedener Länge messen kann, zeigt *Fig. 8*. Man steckt den Stab FC bei C in die Erde, sucht den Punkt J auf der Erde, wo B und F sich decken, und stellt dann den Stab DE so ein, daß seine Spitze E in die Linie BFJ fällt; dasselbe Verfahren wiederholt man in einem andern Punkte von JA, z. B. C′. Mißt man nun die Länge von JC, J′C′ und JJ′, so ist die gesuchte Höhe $AB = \frac{CF \cdot JJ'}{JC - J'C'}$. Zur Messung der Höhe eines Gegenstandes kann man sich auch, wenn die Sonne scheint, seines Schattens bedienen und dabei das *Fig. 6* gezeigte Verfahren anwenden, das freilich auf große Genauigkeit keinen Anspruch hat. Man errichte einen senkrechten Pfahl oder Stab von bekannter Länge und messe möglichst gleichzeitig den Schatten des Stabes und des zu messenden Gegenstandes; dann wird sich die Länge des Stabs zu der Höhe des Gegenstandes ebenso verhalten, wie die gleichzeitigen Längen beider Schatten, und die gesuchte Höhe ergibt sich also sehr leicht, mittels einer Proportion.

Statt des Schattens kann man sich auch einer spiegelnden horizontalen Oberfläche (von Oel oder Quecksilber) bedienen. Errichtet man nämlich in einem beliebigen Punkte D *Fig. 7* einen Stab DE von bekannter Länge a, welche nicht über ein paar Fuß beträgt, so wird sich für jene Oberfläche ein Ort C zwischen dem Stabe und dem zu messenden Gegenstande finden lassen, wo die Spitze B des zu messenden

Gegenstandes einem in E befindlichen Auge abgespiegelt erscheint. In diesem Falle sind die Dreiecke CDE, ABC ähnlich, und wenn man AC messen kann, so ist die gesuchte Höhe $= \frac{AC.DE}{CD}$ oder (wenn AC = c, DE = a, CD = d gesetzt wird) $= \frac{ca}{d}$. Kann man aber nicht bis zum Fuße des zu messenden Gegenstandes messen, so wiederhole man das vorige Verfahren mit demselben Stabe, indem man ihn in einem andern Orte D′ errichtet, und es wird, wenn C′D′ = d′, AC′ = c′ ist, die Höhe $= \frac{c'a}{d'}$ sein. Ist nun CC′ = b, also c = c′ + b, so ist $\frac{c'a}{d'} = \frac{(c'+b)a}{d}$, woraus $c' = \frac{bd'}{d-d'}$ und die gesuchte Höhe $= \frac{ab}{d-d'}$ folgt.

Als Hauptaufgabe der niedern Feldmeßkunst kann betrachtet werden: ein Stück der Erdoberfläche aufzunehmen, d. h. in einer verjüngten Zeichnung vollkommen ähnlich darzustellen. Hierzu kann man sich, wenn es sich nur um ein kleines übersehbares Stück handelt, wofür ein Meßtisch das geeignetste Instrument ist, dreier verschiedener Methoden bedienen. 1) Aufnahme durch Vorwärts-Visiren und Messen. Man visire aus einem angenommenen Standpunkte Taf. 193 *Fig. 9* A im Innern oder im Umfange der Figur nach allen Ecken derselben, die durch Signalstäbe oder sonst bezeichnet sein müssen, und messe zugleich die Abstände jenes Punktes von sämmtlichen Ecken. Bestimmt man auf dem Meßtisch die Visirlinien mittels eines Diopterlineals und trägt auf denselben die gemessenen Längen verjüngt (nach einem verjüngten Maßstabe) auf, verbindet dann die so erhaltenen Endpunkte, so erhält man eine Figur, die der auf dem Felde ähnlich ist. 2) Aufnahme durch Umziehen oder Rückwärts-Visiren. Man mißt alle Seiten der Figur (bis auf zwei) und visirt von einer Ecke zur andern, *Fig. 11*. 3) Aufnahme durch Vorwärts-Abschneiden. Man messe eine Standlinie oder Basis AB *Fig. 9* und visire aus den Endpunkten derselben nach allen Ecken der Figur. Trägt man nun die Basis verjüngt (Ab) auf dem Papiere auf, und zieht von den Endpunkten derselben aus die Visirlinien, so bezeichnen die entsprechenden Durchschnitte derselben die Ecken der Figur. Diese Methode ist übrigens noch genauer durch Taf. 194 *Fig. 57* erläutert. ab ist die Basis, welche etwa einige Hundert oder Tausend Fuß lang sein mag. Nachdem sie gemessen ist, stellt man sich mit dem Meßtische in A auf, visirt aus a nach dem andern Endpunkte b, sowie nach allen, von A aus sichtbaren ausgezeichneten Punkten C, D, E, F u. s. w. und zieht auf dem Meßtische mittels des Diopterlineals die entsprechenden Visirlinien; hierauf trägt man auf der nach b gehenden Visirlinie die Länge der Basis ab nach irgend einem bestimmten verjüngten Maßstabe auf (z. B. im tausendsten oder fünftausendsten Theile der wahren Größe) und begibt sich nun mit dem Meßtische nach dem andern Ende der Basis in B. Hier stellt man den Meßtisch so auf, daß der Punkt b auf demselben, welcher dem Punkte b auf dem Felde entspricht, genau senkrecht über b liegt, orientirt ihn ferner, sodaß die Visirlinie nach a mit der auf dem Meßtische gezogenen Linie ab zusammenfällt, visirt dann nach den schon von A aus visirten Punkten C, D, E u. s. w. und zieht auf dem Meßtische die entsprechenden Visirlinien, so geben ihre Durchschnitte mit den von a aus gezogenen die Punkte c, d, e u. s. w. auf dem Meßtische, die den Punkten C, D, E u. s. w. entsprechen.

Hat man eine sehr große Fläche zu vermessen, z. B. ein ganzes Land, so muß man, wie bei Gelegenheit der Trigonometrie erwähnt wurde, ein trigonometrisches Netz entwerfen, d. h. das betreffende Stück der Erdoberfläche in eine Anzahl zusammenhängender großer Dreiecke theilen, deren Ecken Standpunkte bilden, die einer vom andern aus sichtbar sind. In Taf. 193 *Fig. 10* stellt AB die Basis vor; von dieser aus werden durch Messung der Winkel BAC, DAB und ABC, DBA die Punkte D und C bestimmt und so zwei Dreiecke erhalten, deren Seiten AC, BC, AD, BD sich trigonometrisch berechnen lassen. Man kann nun ferner AD als Basis betrachten und den Punkt E bestimmen, ebenso K von der Basis DE aus, H von der Basis DK oder BD aus u. s. w., wodurch das Dreiecksnetz ABCDEKH entsteht.

Eine sehr wichtige und häufig vorkommende Aufgabe ist auch noch die des Rückwärts-Abschneidens, d. h. die Aufgabe, den Punkt, wo man sich gerade aufgestellt hat, auf dem Meßtische zu bestimmen, wenn auf demselben schon die Oerter α, β, γ dreier Punkte A, B, C auf dem Felde bestimmt sind, *Fig. 64—68*. Kann man das auf dem Papiere vorhandene Menseldreieck α β γ mit dem Terraindreieck ABC in eine völlig parallele Lage bringen, so müssen die durch Anlegen des Diopterlineals an α, β, γ und Visiren nach A, B, C entstehenden drei Visirlinien sich in dem gesuchten Punkte schneiden und also diesen bestimmen; aber jene parallele Lage ist mit Genauigkeit nur sehr schwer zu erreichen.

Die Berechnung des Flächeninhalts einer aufgenommenen Figur geschieht, wenn dieselbe geradlinig ist, nach den Vorschriften der Planimetrie, indem man die Figur durch Diagonalen in Dreiecke theilt und jedes derselben berechnet. Auch kann man die Figur durch Parallellinien in Trapeze und Dreiecke theilen, was zuweilen einen Vortheil gewährt. Ist die zu berechnende Figur krummlinig, so wird man oft das letztere Verfahren beibehalten können (wie *Fig. 13* erläutert), wenn man nur die Parallellinien einander so nahe zieht, daß man die dadurch abgeschnittenen kleinen Theile des Umfangs ohne erheblichen Fehler als geradlinig betrachten kann. In dem Falle *Fig. 12* berechnet man die beiden Dreiecke ABC, BCD, dann die gemischtlinigen Stücke, um welche die Dreiecke die krummlinige Figur übertref-

fen, indem man sie durch errichtete Senkrechte in Trapeze und Dreiecke theilt, und zieht die Summe der letztern von der Summe der Dreiecke ab. In Taf. 193 *Fig. 14* hat man auf ähnliche Weise die gemischtlinigen Stücke zu berechnen und zu der Summe der geradlinigen Figuren zu addiren. In *Fig. 15* können die Stücke BCL, DEK u. s. w. auf dieselbe Art berechnet werden.

Eine besonders wichtige Aufgabe der Geometrie ist das Nivelliren, d. h. diejenige Gattung geometrischer Höhenbestimmungen, wo der Unterschied der Höhe zweier Punkte der Erdoberfläche unmittelbar gemessen, nicht erst durch Zeichnung oder Rechnung gefunden wird. Hierbei handelt es sich in der Regel nicht um große Höhen, sondern nur um die allmäligen Erhebungen und Senkungen des Bodens. Von den hierzu erfoderlichen Instrumenten wird weiter unten die Rede sein. Das Verfahren selbst ist durch *Fig. 16—19* erläutert. Im Allgemeinen sind zwei Methoden zu unterscheiden; man kann sich nämlich, um den Höhenunterschied zweier Punkte zu finden, entweder in einem der beiden Punkte aufstellen, *Fig. 16*, oder zwischen beiden, *Fig. 17*, welches letztere Verfahren den Vorzug verdient. Die Entfernung der beiden Punkte, deren Höhenunterschied auf einmal gemessen wird, darf natürlich nicht zu groß sein (etwa 1—2000 Fuß). Bei einer größern Entfernung müssen Zwischenstationen angenommen werden, was die Beschaffenheit des Terrains oft auch schon bei geringerer Entfernung nöthig macht. So wird in *Fig. 18* der Höhenunterschied zwischen A und J mit Hülfe der in der Linie AJ angenommenen Zwischenstationen C, E, G, also durch viermaliges Nivelliren aus den Punkten B, D, F, H bestimmt, in *Fig. 19* der Höhenunterschied zwischen A und D mittels der beiden Zwischenstationen B und C.

Schließlich fügen wir noch einige Worte über das Situationszeichnen hinzu, d. h. über die Art und Weise, Theile der Erdoberfläche nach ihrer natürlichen und künstlichen Gestaltung auf dem Papiere darzustellen. Ein Situationsplan unterscheidet sich von einer Karte durch seinen viel größern Maßstab, der weit mehr Detail aufzunehmen gestattet; er stellt Gewässer, Wege, Häuser, Wälder u. s. w., aber auch Berge und Thäler dar, und zwar auf eine solche Weise, daß man aus der Zeichnung sofort die Steilheit der Bergabhänge erkennen kann. Dies geschieht nach der fast allgemein angenommenen Methode des Ingenieurmajors Lehmann durch nebeneinander liegende rechteckförmige Federstriche, sodaß sich die Menge des Schwarzen zu der Menge des Weißen verhält wie der gegebene Neigungswinkel zu demjenigen Winkel, der jenen zu 45° ergänzt. In demselben Verhältnisse muß also die Breite jedes Federstrichs zu der Breite des darauf folgenden weißen Zwischenraums stehen. Demnach erscheint die horizontale Fläche ganz weiß, die unter 45° geneigte ganz schwarz; bei 5, 10, 15, 20° Böschung ist die Breite jedes schwarzen Strichs resp. $\frac{1}{8}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{4}{5}$ von der Breite des darauf folgenden weißen Zwischenraums, während bei 40, 35, 30, 25° der Reihe nach das umgekehrte Verhältniß stattfindet. Zur Erläuterung des Gesagten dienen *Fig. 58—60* auf Taf. 194, wobei noch bemerkt werden mag, daß *Fig. 60* die Umgegend der Stadt Greiz, *Fig. 59* aber die obere Ansicht und das Profil einer Bergkuppe, nach den Böschungen genau gezeichnet, darstellt.

2. Die beschreibende Geometrie.

A. Die Projectionslehre.

a) Projectionen in verticaler und horizontaler Ebene.

Unter Projectionslehre verstehen wir im Allgemeinen den Inbegriff aller derjenigen Lehrsätze, durch deren Anwendung es möglich wird, einen Gegenstand so darzustellen, wie er sich, in einer gewissen Richtung und aus einer gewissen Entfernung angesehen, unsern Blicken zeigt. Denken wir uns von unserm Auge aus nach allen Punkten des Gegenstandes Linien gezogen, welche die Sehstrahlen vorstellen, so wird sich eine Strahlenpyramide bilden, deren Grundfläche die Oberfläche des Gegenstandes, deren Seiten die Sehstrahlen, deren Spitze der Sehpunkt des Auges und deren Höhe die senkrechte Entfernung des Gegenstandes vom Auge ist. Sobald wir durch diese angenommene Pyramide eine Ebene parallel mit der Oberfläche des beobachteten Gegenstandes legen, so wird sich auf der Durchschnittsfläche ein Bild darstellen, welches jenem ähnlich ist. Denken wir uns aber in unendlicher Entfernung von dem Gegenstande, so wird die Pyramide sehr hoch, die Winkel der Sehstrahlen an der Grundfläche der Pyramide sehr stumpf, und legen wir nun den Durchschnitt ziemlich nahe an der Grundfläche, so können wir unter solchen Umständen jene Theile der Sehstrahlen als untereinander parallel und auf der Grundfläche senkrecht annehmen. Die Durchschnittsebene der Pyramide nennen wir die Projectionsebene, und auf ihr denken wir uns also das Bild des Gegenstandes dargestellt.

Nach dem Vorausgeschickten können wir die Projection eines Punktes finden, wenn wir von demselben eine Senkrechte auf die Projectionsebene ziehen, deren Durchschnitt mit dieser dann die Projection des Punktes ist. Da indessen die Entfernung nicht bestimmt ist, in welcher sich der Punkt selbst von der Projectionsebene befindet, so können wir die Lage desselben in der Wirklichkeit nur erkennen, wenn wir eine zweite Ebene zu Hülfe nehmen, auf welche wir uns die Entfernung der Projection von dem wirklichen Punkte abgetragen denken. Die erste Ebene nennen wir die Ebene des Aufrisses, die zweite aber heißt die Ebene des Grundrisses. Beide Ebenen denken wir uns senkrecht aufeinander stehend, und durch den Durchschnitt der beiden Senkrechten, welche aus der Projection eines Punktes auf diesen Ebenen errichtet werden, können wir die Lage des Punktes im Raume genau bestimmen. In Taf. 193 *Fig. 20* ist AB die

Ebene des Aufrisses, BC die Ebene des Grundrisses; $a'b'$ ist die Projection einer Linie im Aufrisse, $a''b''$ die Projection derselben Linie im Grundrisse. Denken wir uns nun von den vier Punkten senkrechte Linien auf ihre zugehörigen Ebenen errichtet, so werden sich a' und a'' in a, b' und b'' in b schneiden und dadurch die Lage der Punkte a und b, also auch die der Linie ab im Raume bestimmen.

Das Verfahren zur Auffindung der Projection für krumme Linien, die man sich als aus unendlich kleinen Geraden zusammengesetzt denken kann, ist dasselbe, erstreckt sich aber auf mehre Punkte der Linie. In Taf. 193 *Fig. 23* ist $1\,2\,3\,4\ldots9$ die Lage einer Linie im Grundrisse, $1'2'3'4'\ldots9'$ die Lage der Linie gegen die Ebene des Aufrisses xy; hieraus ergibt sich durch die Durchschnitte von Senkrechten die Projection der Linie $1^2 2^2 \ldots 9^2$.

Um die Projectionen der Flächen zu finden, muß man diejenigen ihrer Begrenzungslinien aufsuchen. In *Fig. 21* ist abcd die Lage einer Fläche im Grundrisse, $a^3b^3d^3c^3$ die Lage derselben im Aufrisse, $a'b'c'd'$ die Projection. In *Fig. 22* ist ab die Ansicht einer kreisförmigen Ebene im Grundrisse, f^3f^4 dieselbe im Aufrisse. Theilt man die beiden Halbkreise in eine gleiche Anzahl gleicher Theile, z. B. in $c'd'e'\ldots$ und in $a^4c^4d^4\ldots.$, projicirt diese in abcd.. und $a^5b^5c^5\ldots$ auf die Durchmesser und zieht nach den gleichnamigen Punkten die Projectionslinien, so erhält man die projicirten Punkte der halben krummen Linie $a^3c^3\ldots b^3$, welcher die andere symmetrisch liegende Hälfte congruent ist.

Die Projection von Körpern läßt sich auf die Projection von Punkten zurückführen, da diese die Linien bestimmen, welche die einen Körper einschließenden Flächen begrenzen. Das dabei einzuschlagende Verfahren wollen wir an einer regelmäßigen sechseckigen Pyramide erklären, welche *Fig. 24* in ihrer regelmäßigen Stellung in den Ebenen des Aufrisses und des Grundrisses zeigt. abcdef ist das die Grundfläche bildende regelmäßige Sechseck, dessen Mittelpunkt die Projection der Spitze g und zugleich der Höhe bildet; es erscheint im Aufrisse als Linie, deren Länge und einzelne Eckpunkte durch die Senkrechten aa', cc' u. s. w. bestimmt werden. Verbindet man den Punkt g', dessen Lage in der Senkrechten gg' nach den vorhandenen Angaben bestimmt wird, mit den Punkten $a'b'\ldots f'$, so erhält man die verticale Projection der Pyramide. $h'a'$ ist ein senkrecht gegen die Ebene des Aufrisses durch die Pyramide gelegter schräger Schnitt, hiklmn dessen Projection in der Ebene des Grundrisses. — Steht die Pyramide nach *Fig. 25* in der Ebene des Aufrisses nur mit einer Ecke b^3 auf der Basis xy, so ändert sich die Projection des Grundrisses. g^2 ist dann in dieser Projection die Spitze, und durch Ziehen von Senkrechten aus den Punkten $a^3b^3\ldots f^3$ und durch Parallele mit xy aus den Punkten ab...f erhält man die Punkte $a^2b^2\ldots f^2$, welche die Projection der schrägstehenden Grundfläche bestimmen. — Denkt man sich die Pyramide unter derselben Neigung gegen die Basis xy auf der Spitze b^3 gedreht, so kann sich die Projection in der Ebene des Grundrisses nur hinsichtlich der Kante g^2b^2 gegen die Basis xy ändern. Taf. 193 *Fig. 26* stelle die in der vorigen Figur erhaltene obere Ansicht unter dem gegebenen Winkel gegen die Bildfläche oder die Basis xy dar, so ist dadurch die Lage der Pyramide für den Aufriß bestimmt. Die neuen Projectionen der einzelnen Punkte werden dann dadurch bestimmt, daß man aus den gleichnamigen Punkten der obern Ansicht Senkrechte auf die zugehörigen Horizontalen zieht. Auf diese Art erhält man die Spitze g^4 der neuen Projection, ferner die Projection $a^4b^4\ldots f^4$ der Grundfläche und somit die verdrehte Projection der ganzen Pyramide; endlich auch die Projection $h^4i^4\ldots n^4$ der Schnittebene h^3l^3 *Fig. 25*.

Als weitere Ausführung geben wir die Projection der Kegelschnitte. *Fig. 27* ist die Projection eines geraden Kegels in der Ebene des Aufrisses und des Grundrisses; DE ist die Schnittebene, welche die Ellipse geben soll und in der Aufrißprojection als gerade Linie erscheint. Theilen wir DE in eine beliebige Anzahl gleicher Theile und fällen aus den Theilungspunkten Senkrechte auf den Durchmesser $A'B'$ der Horizontalprojection, so werden die Punkte $1'2'\ldots$ der letztern jenen Punkten entsprechen, während die Senkrechten DD' und EE' die Projection der Endpunkte geben. Die neben *Fig. 27* stehende Figur zeigt die wirkliche Ansicht der orthographischen Projection der Ellipse. — *Fig. 28* stellt die Vertical- und Horizontalprojection eines Kegels vor, welcher in einer Parabel geschnitten wird, deren Projection DE in der Verticalebene als gerade Linie erscheint. Die Projection in der Horizontalebene wird auf ähnliche Weise wie bei der Ellipse erhalten. Ueber der Verticalprojection ist die gerade Ansicht der Parabel gezeichnet. — Eine einfache Art, die Parabel zu construiren, wenn deren untere Weite und Höhe bis zum Scheitel gegeben ist, stellt *Fig. 31* dar, wo AB die Weite, C der Scheitel ist. In der Mitte der Linie AB errichte man eine Senkrechte ED, gleich der doppelten Höhe der Parabel, lege durch den Scheitel xy parallel AB, errichte in A die Senkrechte Ax, und theile sie in f, g, h.. in gleiche Theile, welche man von D aus in abc... aufträgt. Zieht man nun Ck und Aa, so schneiden sich diese in einem Punkt der Parabel; dasselbe thun Ci, Ab u. s. w. So erhält man einen Schenkel der Parabel, dem der zweite ganz symmetrisch ist. — *Fig. 30* (in welcher die Schnittfläche parallel der Bildfläche gelegt ist) zeigt die Projection der Hyperbel, die in der Horizontalprojection nur als gerade Linie $D'F'$ erscheint. Die in *Fig. 29* dargestellte Construction der Hyperbel dürfte ohne weitere Erklärung deutlich sein.

Treffen mehre Körper zusammen oder durchdringen sie sich, so entstehen Schnittflächen. Die Projectionslehre hat ihre Begrenzungen und Projectionen nachzuweisen. Beispielsweise zeigt *Fig. 32* zwei Cylinder von verschiedenem Durch-

messer, welche einander unter rechten Winkeln durchdringen. xy ist die Grundlinie, in welcher sich die horizontale und die verticale Projectionsfläche schneiden. Der eine Cylinder erscheint in der Verticalprojection als Kreis **E**, in der Horizontalprojection als Rechteck **AB**, der andere, als mit beiden Ebenen parallel, stets als Rechteck, bis er den ersten Cylinder berührt. Es kommt hier darauf an, den auf den Mantel des ersten Cylinders fallenden Theil zu finden, was nur in der Horizontalprojection eine besondere Construction erfodert. Taf. 193 *Fig. 33* stellt die Durchdringung zweier Cylinder von verschiedenem Durchmesser dar, wenn die Axen derselben in gleicher Ebene liegen. *Fig. 34* zeigt die Durchdringung eines Cylinders und einer Kugel, wo der Cylinder den kleinern Durchmesser hat und nicht parallel mit der Bildfläche steht. In *Fig. 35* endlich durchdringt ein schräger Kegel einen schrägstehenden Cylinder so, daß ein Theil des Kegels außerhalb des Cylinders fällt, welcher scheinbar verwickelte Fall sich auf die Durchdringung zweier Cylinder zurückführen läßt.

b) Construction der Körpernetze und Abwickelungsflächen.

Unter dem Netze eines Körpers versteht man die zusammenhängende Verzeichnung der ihn einschließenden Flächen in einer Ebene; es kann nur bei einem von ebenen Flächen eingeschlossenen Körper ein ganz treues Bild seiner Oberfläche geben. Taf. 193 *Fig. 49* ist das Netz eines Tetraëders, *Fig. 50* eines Würfels oder Hexaëders, *Fig. 51* eines Dodekaëders; *Fig. 52* zeigt das Netz eines Ikosaëders, aber nicht vollständig, indem man sich an die 14 vorhandenen Dreiecke noch sechs gesetzt denken muß, eins neben elf, drei in der Mittelreihe und zwei in der untersten neben 14. Zusammengesetztere Aufgaben stellen *Fig. 53—56* vor. *Fig. 53* zeigt in **A** den horizontalen Durchschnitt eines Cylinders durch die Ebene **CD**; *Fig. 54* den Cylinder selbst, welcher durch die Linie **FG** oben schräg abgeschnitten ist, indeß die Linien **BC** und **BE** unten schräge Stücke abschneiden. Die Figur zeigt nun, wie der halbe Mantel dieses Cylinderstückes gefunden wird, enthält aber etwas mehr als den halben Cylindermantel, um die ganze Abwickelung von **CB** zu zeigen. *Fig. 55* zeigt die horizontale und verticale Projection eines geraden Kegels, an welchem die drei Kegelschnitte ausgeführt und projicirt sind; *Fig. 56* den Mantel dieses Kegels nebst der Abwickelung der drei Curven der Kegelschnitte.

B. Die Schattenlehre.

Dieser Abschnitt der beschreibenden Geometrie lehrt einen Körper so darstellen, wie er bei einer gewissen Beleuchtung erscheint. Uns beschäftigt hier nur derjenige Theil der Schattenlehre, wo eine unendlich große leuchtende Fläche als Lichtquelle angenommen wird, in welchem Falle alle Lichtstrahlen einander parallel sind, und zwar denken wir uns im Folgenden die leuchtende Ebene so gegen die Bildfläche gestellt, daß alle Lichtstrahlen unter einen Winkel von 45° einfallen.

Man unterscheidet Körperschatten, welche durch das Auffallen der Lichtstrahlen auf einen Körper entstehen, und Schlagschatten, welche dadurch entstehen, daß Körper, die vor andern Körpern stehen, die Lichtstrahlen auffangen. In Betreff der erstern ist klar, daß das Licht desto schwächer ist, je schräger die Lichtstrahlen auffallen, der Schatten aber da am dunkelsten, wo die Lichtstrahlen den Körper nur berühren. Für die Schlagschatten, welche sich aus den Dimensionen der Körper genau construiren lassen, müssen dieselben Einfallswinkel des Lichtes zum Grunde gelegt werden, wie für die Körperschatten.

a) Körper- und Schlagschatten auf ebenen und erhaben gekrümmten Flächen.

Taf. 193 *Fig. 36—44* zeigen die verticale und darunter die horizontale Projection einer ebenen Wand, an deren vordere Seite sechs verschieden gestaltete Körper gelehnt und oben mit theils runden, theils eckigen Platten bedeckt sind, zugleich aber die dadurch auf dem Körper und der Wand entstehenden Schlagschatten. *Fig. 36* ist ein vierseitiges Prisma **A**, mit einer vierseitigen etwas vorspringenden Platte **B** bedeckt, *Fig. 37* ein von einer vierseitigen Platte bedecktes halbes sechsseitiges Prisma, *Fig. 38* ein von einer ebensolchen Platte bedeckter halber Cylinder, *Fig. 39* ein von einer halbrunden Platte bedecktes halbes sechsseitiges Prisma, *Fig. 40* ein von einer vierseitigen Platte bedeckter halber, abgestumpfter Kegel, endlich *Fig. 41* ein mit einer halbrunden Platte bedeckter halber Cylinder.

b) Körper- und Schlagschatten auf hohlen, geraden und gekrümmten Flächen.

Taf. 193 *Fig. 42* zeigt eine vierseitige, oben geschlossene Nische, wo a die horizontale Projection der schattenwerfenden Linie ist; *Fig. 43* eine Nische, die ein halbes Sechseck bildet und oben geradlinig bedeckt ist; *Fig. 44* einen hohlen, oben offenen, halben Cylinder, in welchem die Kanten einen Schlagschatten auf der innern Fläche bilden; *Fig. 45* den Schlagschatten einer geraden Bedeckung über einer halbrunden Nische. *Fig. 46* zeigt die Construction des Schlagschattens, welchen die Kante einer oben kuppelförmig geschlossenen halbrunden Nische auf das Innere derselben wirft; er erhält, wie man sieht, eine ganz eigenthümliche Form, die nur durch sehr genaue Projection der Lichtstrahlen richtig bestimmt werden kann. *Fig. 47* lehrt den Schlagschatten finden, welcher auf die innere Wand einer kuppelförmig geschlossenen halbrunden Nische fällt, wenn oben ein Theil der Kuppel ausgeschnitten ist und die Nische halbcylindrisch fortgeht, offenbar eine Zusammensetzung der in *Fig. 44* u. *46* behandelten Fälle. Ein Beispiel eines Falles, wo der schattenwerfende Körper von der Wand entfernt steht, statt an derselben zu liegen, zeigt *Fig 48*. Wie die Horizontalprojection zeigt,

steht eine sechsseitige Pyramide vor einer Wand; man soll den Schlagschatten finden, welchen dieselbe in der Horizontalprojection auf den Boden, in der Verticalprojection auf die dahinter stehende Wand wirft. g^3 ist der Schattenpunkt der Pyramidenspitze in der Verticalprojection, $d'g^3$ und $b'g^3$ stellen den Contour des Schattens in derselben dar u. s. w.

C. Die Linien-Perspective.

Da in der, den bildenden Künsten gewidmeten Abtheilung dieses Werkes von der Perspective ausführlicher die Rede sein wird, so können wir hier sehr kurz sein. Wir wenden auch hier das Beispiel einer zwischen dem Beschauer und dem Gegenstande aufgestellten Glastafel an, auf welcher sich das Bild des letztern darstellt. In Taf. 193 *Fig 57* sei XY die Grundfläche, auf welcher das Quadrat abcd gezeichnet ist, RS eine aufrechtstehende Glasplatte (Bildfläche); das Auge eines in F stehenden Beschauers befinde sich in A (dem Augenpunkte). AA′ bestimmt den Abstand des letztern von der Glastafel; A′ heißt daher der Distanzpunkt, die durch ihn auf der Bildfläche gezogene Horizontallinie DD′ der Horizont. Zieht man von dem Augenpunkte A Sehstrahlen nach den Ecken des Quadrats abcd, so schneiden diese die Bildfläche in den Punkten $a'b'c'd'$, die durch Gerade verbunden das perspectivische Bild des Quadrats geben. Die Figur zeigt die zur Bestimmung dieser Punkte erfoderliche Construction.

Fig. 58 zeigt eine vereinfachte Construction bei der Darstellung desselben Quadrats. Hier ist xy die Basis der Bildfläche, der Raum über xy die Bildfläche selbst, der unter xy die Grundfläche; das Quadrat abcd stößt unmittelbar an die Basis. Der Augenpunkt A liege der Mitte des Quadrats gegenüber; DD′ sei die Linie des Horizonts, D und D′ die beiden Distanzpunkte, dann ist abfe das perspectivische Bild des Quadrats. Liegt der Augenpunkt außer der Mitte, etwa in A′, so ist abhg das Bild des Quadrats. In *Fig. 60* liegt das Quadrat abcd nicht unmittelbar an der Basis xy. Hier ist D der Augenpunkt, A der Distanzpunkt, $a^2b^2c^2d^2$ das Bild des Quadrats. *Fig. 59* zeigt eine zusammengesetzte geradlinige Figur mit der Entwickelung ihres perspectivischen Bildes. *Fig. 61* erläutert die perspectivische Darstellung krummer Linien. Hier soll der Kreis ab gezeichnet werden; A ist der Augenpunkt, D der Distanzpunkt.

Will man Körper perspectivisch zeichnen, so muß außer der Länge und Breite noch die Höhe entwickelt werden. *Fig. 62* zeigt das Verfahren zur Höhenbestimmung; hier soll ein vierseitiges Prisma gezeichnet werden, dessen Grundriß abcd gegeben und dessen Höhe yz ist. A ist der Augenpunkt, D der Distanzpunkt, xy die Basis der Bildfläche. *Fig. 63* zeigt die perspectivische Zeichnung eines zusammengesetzten Körpers, nämlich eines Postaments, auf welchem ein Kreuz errichtet ist. Der Grundriß ist gegeben; an der rechten Seite ist eine geometrische Ansicht gezeichnet, und die daselbst aufgestellte Höhenlinie dient zur Bestimmung aller Höhen.

VI. Von den wichtigsten mathematischen Instrumenten.

Mit Uebergehung der einfachsten beim Zeichnen nöthigen Instrumente, des Handcirkels, des Stück- oder Einsatzcirkels, des Lineals, der Reißfeder u. s. w., die als allgemein bekannt hier weggelassen sind, zeigt Taf. 194 die wichtigsten in der praktischen Geometrie zur Anwendung kommenden Instrumente. Dahin gehören zuerst mehre Abarten des gewöhnlichen Cirkels. *Fig. 1* u. *2* zeigen den Haarcirkel, einen gewöhnlichen Cirkel aa mit einem federnden Fuße b, bei welchem sich die Cirkelweite mittels einer kleinen Schraube c um einen sehr geringen Betrag, gleichsam um die Breite eines Haares, vergrößern oder verkleinern und so berichtigen läßt, ohne das Kopfgewinde in Bewegung zu setzen. Theil- oder Reductionscirkel sind *Fig. 3—5* dargestellt; sie dienen dazu, um Längen nach einem bestimmten Verhältnisse zu verkleinern, und bestehen aus zwei Cirkeln, welche den Kopf oder das Gewinde gemeinschaftlich haben. Am gewöhnlichsten ist der Halbircirkel, welcher zum Halbiren dient; hier sind die kürzern Schenkel halb so lang als die längern, was zur Folge hat, daß auch der Abstand der Cirkelspitzen bei jenen halb so groß ist, als bei diesen. Ist das Gewinde beweglich, so kann derselbe Theilcirkel zur Reduction nach den verschiedensten Verhältnissen dienen; dann muß sich aber auf dem einen Schenkel eine Eintheilung befinden, um das Gewinde für jedes Verhältniß der Reduction richtig stellen zu können. *Fig. 5* ist ein Haartheilcirkel dargestellt, die Vorrichtung e ist ein zur feinsten Bewegung des Kopfes und der Schenkel dienendes Mikrometer. Der Stangencirkel, *Fig. 6* u. *7*, dient für längere Linien, wo der gewöhnliche Cirkel nicht mehr ausreicht, und besteht aus einer prismatischen Stange ab von Holz oder Metall, auf welcher sich die Hülsen c, d und mittels derselben die daran befestigten Spitzen h, i verschieben und durch Klemmschrauben feststellen lassen. Der Dreifuß oder Dreieckcirkel, *Fig. 8* u. 8^a, hat drei Schenkel und dient dazu, alle drei Seiten eines Dreiecks auf einmal zu fassen und so ganze Dreiecke überzutragen. Eine zweckmäßige Abänderung desselben ist der Plattencirkel, *Fig. 55*, bestehend aus einer Platte A mit drei Schenkeln und den Nebenschenkeln C, die sich durch Gewerbe b in jede beliebige Stellung gegeneinander bringen lassen.

Zwei Ellipsencirkel oder Ellipsographen, die zum Beschreiben von Ellipsen dienen, sind *Fig. 9—13* dargestellt. *Fig. 9* u. *10* zeigen das älteste und unvollkommenste Instrument dieser Art, bestehend aus einem Kreuze abcd, welches auf seiner obern Fläche zwei sich kreuzende Nuthen hat, unter denen vier Spitzen stehen. Stellt man den Zeichnenstift i auf den Endpunkt der großen Axe, den

Schieber h auf die Mitte des Kreuzes, verschiebt das Lineal ef, bis i auf den Endpunkt der kleinen Axe trifft, und stellt nun g auf die Mitte des Kreuzes, so wird der Stift eine Ellipse beschreiben. Einer der besten Ellipsographen ist der von Farey angegebene, Taf. 194 *Fig. 11—13*, bestehend aus zwei Kreisen A und B, welche so übereinanderliegen, daß man ihnen mittels des Triebes K und der Zahnstange d jede beliebige Excentricität geben und sie zwischen den einen Rahmen bildenden, in zwei Ebenen liegenden Schienen D, E, F, Q mittels der Knöpfchen f verschieben kann. Die Bahnen beider Mittelpunkte bilden die Axen der zu zeichnenden Ellipse. Diese selbst wird von der Spitze M eines kleinen Cirkels beschrieben, dessen andere Spitze in dem Fuße H steckt.

Zum Zeichnen verschiedener Curven dient der von Suardi erfundene excentrische Cirkel, *Fig. 14*, bestehend aus drei Schenkeln A, B, C, die ein Gestell bilden, in dessen Vereinigungspunkte C sich die Hauptaxe a befindet; auf dieser dreht sich das Rohr b, an welchem die Schiene d befestigt ist; e, f, g sind Zahnräder, h eine kleine Schiene, k der Zeichnenstift. Die Beschaffenheit der entstehenden krummen Linie hängt von der Größe der Räder und der sich drehenden Schienen ab.

Fig. 17 zeigt einen Federcirkel, bei welchem beide Schenkel durch eine gekrümmte Stahlfeder b verbunden sind; an dem einen Schenkel f ist eine Schraube d angebracht, welche durch den andern Schenkel g geht und zur Feststellung der Schenkel dient.

Der Pantograph oder Storchschnabel dient dazu, Figuren irgend einer Art nach einem bestimmten Verhältnisse zu verkleinern oder zu vergrößern. Der gemeine Pantograph, *Fig. 15*, besteht aus zwei Paaren paralleler Lineale, die miteinander verbunden sind und ein verschiebbares Parallelogramm bilden. A, G, C sind drei Punkte auf den Linealen, welche immer in gerader Linie liegen müssen; in C befindet sich ein Stift, welcher in den Tisch festgeschraubt wird, in A wird der Führungsstift angebracht, welcher auf dem Original R herumgeführt wird; in B befindet sich der Zeichnenstift, welcher die Reduction S zeichnet. Eine ganz verschiedene Construction des Pantographs zeigt *Fig. 16*. Die Schiene D ist hier in dem Schieber A beweglich; die Arme EH, FG können ebenfalls dem Verhältnisse der Reduction gemäß verschoben werden und müssen wegen der Schnur ohne Ende aa stets correspondirende Bewegungen machen. Liegen H, G, A in gerader Linie und befindet sich in H der Führungsstift, in G der Zeichnenstift, so beschreibt dieser die Reduction S des Originals R. In beiden Fällen erhält man statt einer Verjüngung eine Vergrößerung des Originals, wenn man Führungs- und Zeichnenstift vertauscht.

Noch sind als Zeichnengeräthe das Parallellineal und der Transporteur zu erwähnen. Das erstere dient zum Ziehen paralleler Linien; *Fig. 18* u. *19* ist statt des bekannten ältern das neuere englische Parallellineal dargestellt, bestehend aus einem breiten Lineal A, auf welchem in zwei kleinen Lagern aa sich die Welle B drehen kann, an welcher an beiden Enden zwei kleine ränderirte Rollen befestigt sind; schiebt man das Lineal vor- oder rückwärts, so kann man an der Kante desselben Parallellinien ziehen. Der Transporteur, Taf. 8 *Fig. 19*, ein Kreisbogen von Messing, in der Regel ein Halbkreis, dessen Rand in Grade eingetheilt ist, dient zum Messen und Auftragen der Winkel nach ganzen Graden, zuweilen auch nach halben und Viertelgraden.

Wir wenden uns nun zu den beim Feldmessen erfoderlichen Instrumenten. Zum Messen gerader Linien auf dem Felde dient gewöhnlich die Meßkette, Taf. 194 *Fig. 27*, bestehend aus Gliedern von starkem Messing- oder Eisendraht, welche durch Ringe C miteinander verbunden und in der Regel einen Fuß lang sind. Die gewöhnliche Länge der Kette ist fünf Ruthen; die ganzen, zuweilen auch die halben Ruthen sind durch anders geformte Ringe D mit Querriegeln bezeichnet. An den beiden Enden der Kette befinden sich die größern Schlußringe A und B, welche über die Kettenstäbe, *Fig. 28*, gezogen werden, an denen man die Kette fortzieht. Beim Gebrauche tragen zwei Kettenzieher die Stäbe mit der Kette; der vordere hat eine Anzahl Zählstäbchen mit Ring a *Fig. 29*.

Das wichtigste Instrument beim Feldmessen ist der Meßtisch, welcher dazu dient, um von kleinern Theilen der Erdoberfläche treue Darstellungen zu entwerfen. *Fig. 20* stellt den Lehmann'schen Meßtisch vor; die Haupttheile desselben sind die Tischplatte oder Planchette m und das dreifüßige Stativ, mit jener durch den Träger l verbunden; die Flügelschrauben d, e, f dienen zur Stellung des Stativs, die Stellschrauben g, h, i, welche durch die Platte k gehen, zur Horizontalstellung der Planchette. Der Meyer'sche Meßtisch, *Fig 21*, mit Nuß und Schraube, hat ebenfalls ein dreifüßiges Stativ, auf welches die Hülse a paßt; in einer Höhlung der letztern dreht sich die durch die Schraube c festzustellende Nuß oder Kugel b, mit einem Dorn für die Meßtischplatte AB. Um einen auf dem Meßtische bestimmten Punkt genau über den entsprechenden Punkt auf dem Felde zu bringen, dient die Gabel, *Fig. 22*, aus zwei Schienen A und C bestehend, von denen die eine mit der Spitze A an den bezeichneten Punkt des Meßtisches angelegt wird, worauf der letztere so lange verschoben wird, bis das vom Endpunkte der andern Schiene herabhängende Loth D genau über dem Punkte des Terrains spielt.

Die erfoderliche horizontale Stellung des Meßtisches erzielt man entweder mittels einer Setzwage, von welcher *Fig. 56* eine mit einem Gradbogen versehene Art vorstellt, oder mittels einer Wasserwage oder Libelle, die wieder eine dosenförmige oder röhrenförmige (cylindrische) sein kann. Eine Libelle der letztern Art stellen *Fig. 23* u. *24* dar. Sie

besteht aus einer oben von E bis F ausgeschnittenen Messingröhre, in welcher sich eine mit Wasser oder Weingeist gefüllte Glasröhre CD befindet; diese enthält eine Luftblase, welche bei horizontaler Stellung der Röhre genau die Mitte derselben einnimmt und sich von derselben desto mehr entfernt, je mehr die Lage der Glasröhre von der horizontalen abweicht.

Zur Bestimmung der Visirlinie auf dem Meßtische dient das Taf. 194 *Fig. 25* dargestellte Diopterlineal, ein starkes Lineal von Messing A, das an seinen Enden zwei Lager B und C mit Charnieren aa trägt, in denen sich die zum Visiren dienenden Dioptern D und E auf- und niederklappen lassen. Das Ocular-diopter D, an welches beim Visiren das Auge gelegt wird, enthält einen feinen Schlitz oder mehre senkrecht übereinanderstehende feine Löcher, das andere oder Objectivdiopter enthält in einem ausgefeilten Rechtecke einen senkrecht ausgespannten Faden (ein Pferdehaar oder noch besser einen Metallfaden), welcher die Mitte des visirten Gegenstandes durchschneiden muß. Zum Visiren auf größere Entfernungen dient die Kippregel oder das Diopterlineal mit Fernrohr, *Fig. 26*, bei welchem die Ocularlinse bei E das Ocular-diopter ist und das Fadenkreuz im Brennpunkte die Stelle des Objectivdiopters vertritt. Das Fernrohr ist drehbar; ein zuweilen daran angebrachter Gradbogen F dient mittels des Inder G zur Bestimmung der Höhenwinkel.

Den Uebergang zu den Winkelmeßinstrumenten bildet gewissermaßen die Zollmann'sche Scheibe, *Fig. 30* in verbesserter Gestalt dargestellt. Auf einem dreifüßigen Stativ ist die Planchette A errichtet, die mittels der Orientirbouſſole C (eines kleinen Compasses mit genau getheiltem Kreise) genau orientirt werden kann; auf der Planchette ist im Mittelpunkte B ein Stift errichtet, um welchen sich das Lineal oder die Alhidade D mit den beiden Dioptern E und F drehen kann. Durch Ziehung der Visirlinien erhält man die zu bestimmenden Winkel selbst.

Das älteste Winkelmeßinstrument ist das Astrolabium, *Fig. 31*, bestehend aus einem in 180 Grade getheilten Halbkreise D (oder auch aus einem Vollkreise). Die in der Richtung des Durchmessers angebrachte, mittels der Hülse H auf dem Stativ stehende Schiene A enthält in B und C feststehende Dioptern. Um das Centrum dreht sich eine andere Schiene E, an deren Enden sich die Dioptern F und G befinden. Der Rand ist bei halben Astrolabien doppelt beziffert.

Ein anderes Instrument zum Winkelmessen ist die Bouſſole, *Fig. 33* von oben, *Fig. 34* von der Seite dargestellt. Sie beruht auf der bekannten Eigenschaft der Magnetnadel, sich stets einer und derselben Linie nahe parallel zu stellen, wenn die Beobachtungen nach Zeit und Ort nicht bedeutend auseinanderliegen, und besteht aus einem runden oder viereckigen Kasten AB, in dessen Mitte sich, zugleich im Mittelpunkte eines von 0 bis 360 Grad in ganze und halbe Grade eingetheilten Kreises, eine Spitze C befindet, auf welcher eine Magnetnadel frei spielt. Wenn das Instrument nicht gebraucht wird, wird die Nadel durch die Arretur D von der Spitze abgehoben und an die Glasdecke angedrückt. Beim Gebrauche ist die Bouſſole mittels der Hülse I, die bei G eine Vorrichtung mit Nuß und Schraube H zum Feststellen hat, auf einem Stativ befestigt. Der Rand abcd des Blattes AB dient als Träger für das Fernrohr IH, das mittels der Schrauben e, f befestigt und um den Punkt G in der Verticalebene drehbar ist. Eine besondere Art ist die Schmalkalder'sche Patentbouſſole, Taf. 194 *Fig. 35* u. *36*, für militairische Aufnahmen. Dieselbe hat nur etwa drei Zoll im Durchmesser; auf der Nadel o ist eine eingetheilte Scheibe von Kartenpapier befestigt; in der Richtung eines Durchmessers sind die Dioptern f und h angebracht, an dem Ocular-diopter f aber befindet sich ein dreiseitiges Prisma ade, welches in der Hypotenusenfläche einen kleinen Spiegel hat. Stellt man sich in den Scheitel des zu messenden Winkels, hält die Bouſſole horizontal vor das Auge und visirt den einen Schenkel ein, so reflectirt der Spiegel eine unter das Prisma kommende Zahl, die durch den untern Theil des Schlitzes g abgelesen werden kann; dasselbe Verfahren wiederholt man sodann bei dem andern Schenkel. Der Gradbogen m dient zur Regulirung mit Rücksicht auf die magnetische Declination.

Eins der wichtigsten geodätischen Instrumente ist der *Fig. 38* dargestellte Theodolit. Im Mittelpunkte eines Dreifußes K mit Stellschrauben a, b, c erhebt sich eine Säule, die den Träger des obern Theiles bildet; auf derselben ruht eine kreisförmige, durchbrochene Platte A, auf welcher sich ein zweiter, eingetheilter Kreis drehen und mittels einer Klemmschraube G feststellen läßt. Am innern Umfange dieses Kreises liegt das Alhidadenlineal B, welches die Röhrenlibelle C und den Träger F des in verticaler Ebene beweglichen Fernrohrs DE trägt. IH ist das sogenannte Versicherungsfernrohr, welches während des Gebrauchs dazu dient, sich von der fortdauernd unveränderten Stellung des ganzen Instruments zu überzeugen. Ein vereinfachter Theodolit ist das *Fig. 37* dargestellte Graphometer, das statt des Vollkreises nur einen Halbkreis hat, auf welchem außer der Libelle C auch wol eine Orientirbouſſole a angebracht ist.

Eine eigenthümliche Art von Winkelmeßinstrumenten sind die Reflexionsinstrumente, von denen hier zwei dargestellt sind; sie stimmen darin überein, daß von den beiden Gegenständen, deren Winkel gesucht wird, immer nur einer direct beobachtet wird, von dem andern aber ein mittels doppelter Reflexion entstandenes Spiegelbild, welches das directe Bild des erstern deckt. Am bequemsten ist der *Fig. 32* dargestellte Hadley'sche Spiegelsextant, aus einem Sector bestehend, dessen Bogen AB nur wenig über 60° beträgt. Auf dem einen Halbmesser befindet sich ein nur zur Hälfte beleg-

ter Spiegel GH, dem andern Halbmesser parallel; ein zweiter Spiegel befindet sich auf einem beweglichen Halbmesser, an welchem sich zugleich ein Fernrohr befindet. Erblickt man nun bei einer gewissen Stellung des beweglichen Halbmessers im Gesichtsfelde des Fernrohrs beide Gegenstände zugleich, den einen durch den unbelegten Theil des ersten Spiegels, den andern durch doppelte Spiegelung, so ist der Winkel zwischen dem beweglichen und dem einen unbeweglichen Halbmesser halb so groß, als der gesuchte Winkel; gleichwol ergibt sich dieser durch unmittelbare Ablesung, da auf dem Rande halbe Grade als ganze, mithin 120 Grade statt 60 gezählt sind. (In der Figur ist die Eintheilung in Folge eines Versehens verkehrt angegeben.) Vollkommner, aber weniger bequem ist der Mayer-Borda'sche Reflexions- oder Spiegelkreis, Taf. 194 *Fig. 39*.

Noch ist der *Fig. 49* u. *50* abgebildete Nonius oder Vernier zu erklären, worunter man eine an Meßinstrumenten angebrachte verschiebbare Scala oder Theilung versteht, welche dazu dient, um kleine Theile eines Maßes mit Genauigkeit angeben zu können. Will man z. B. am Barometer Zehntel einer Linie ablesen, während die Hauptscala nur ganze und halbe Linien angibt, so trägt man auf dem zum Nonius bestimmten Stücke (meist von Metall) neun Linien auf und theilt sie in zehn gleiche Theile, deren jeder also $^9/_{10}$ Linie beträgt. Stimmt nun der Nullpunkt des Nonius mit irgend einem Theilstriche der Hauptscala überein, so differiren die nächstfolgenden Theilstriche um $^1/_{10}$, die zweitfolgenden um $^2/_{10}$, die drittfolgenden um $^3/_{10}$ Linie u. s. w., und wenn umgekehrt der Nullpunkt des Nonius auf eine zu messende Quecksilberhöhe eingestellt ist, die keiner ganzen Linienzahl entspricht, so braucht man nur nachzusehen, welcher Theilstrich des Nonius einem Theilstriche der Hauptscala möglichst genau entspricht, um zu finden, wieviel Zehntellinien über die von der Hauptscala angegebene Zahl ganzer Linien die gesuchte Höhe beträgt.

Endlich sind die Nivellirinstrumente zu erwähnen, welche dazu dienen, um den Höhenunterschied zweier nicht sehr entfernter Orte zu bestimmen. Ein sehr unvollkommenes Instrument dieser Art ist die gemeine Canalwage, *Fig. 40*, bei welcher die Horizontallinie durch den horizontalen Stand einer ruhenden Wasserfläche bestimmt wird. Sie besteht aus einer zwei bis vier Ellen langen Blechröhre D, an deren rechtwinkligen, umgebogenen Enden zwei gleichweite Glasröhren E und F wasserdicht eingekittet sind. Dieselbe wird auf einem Fuß A ungefähr horizontal aufgestellt und dann mit Wasser soweit gefüllt, daß dasselbe in beiden verticalen Röhren steht, worauf beide Wasserflächen in einer und derselben Horizontalebene liegen werden. Da das Visiren über beide Oberflächen hin unbequem ist, so dient zur Erleichterung das auf der Mitte des Instruments stehende stellbare Objectiv IK. Vollkommener sind die Canalwagen mit stellbaren Dioptern, Taf. 194 *Fig 41*. Hier ist B der aufgebogene Theil der Canalwage, E die in die Fassung a eingekittete Glasröhre. Der an der Fassung angebrachte Träger b hält bei f das Diopter, dessen Fenster g durch den horizontalen Faden hi halbirt ist. Beim Gebrauche werden beide Dioptern mit dem Wasserspiegel gleich hoch eingestellt. Noch weit vollkommener ist das Keith'sche oder Quecksilber-Niveau, *Fig. 42—44*, bei welchem Quecksilber die Stelle des Wassers vertritt. Es besteht aus einem hölzernen Kasten AB, in welchem sich ein Canal EF befindet, der mit Quecksilber gefüllt wird, sowie von ihm aus die an beiden Enden befindlichen Kästchen C und D. Der Boden GH scheidet den obern Raum JK des Kastens vom Canal. Die beiden völlig gleichen Würfel S und T, welche sich in den genannten Kästchen auf und ab bewegen, tragen die Dioptern U und V, die in ihrer Fläche W ein Fenster mit einem Querfaden X haben. Füllt man den Canal mit Quecksilber und setzt die Diopterwürfel auf dasselbe, so werden die Diopterfäden in einer genau horizontalen Ebene liegen. Nach dem Gebrauche schiebt man den Boden G unter H und läßt das Quecksilber in die Räume M und N treten, die man hierauf durch Zurückschieben des Bodens G schließt.

Für größere Entfernungen müssen die Instrumente mit Fernröhren versehen sein, und an die Stelle des Wasser- oder Quecksilberspiegels tritt dann die röhrenförmige Wasserwage. Das einfachste Niveau mit Fernrohr stellt *Fig. 46* vor. Es wird mittels des Dreifußes A auf die Meßtischplatte gestellt. Die Schrauben a, a, a dienen zur Horizontalstellung der Libelle EF, welche in einem besondern Gestelle auf dem Träger CD liegt; dieser ruht auf dem Teller B und trägt zugleich das Fernrohr KL mittels der leicht zu öffnenden Halsbänder H und J.

Zusammengesetzter ist das Niveau mit Boussole, *Fig. 45*, mittels dessen man zugleich die Winkel der nivellirten Linien messen kann. J ist die Boussole, cd die am Fernrohr hängende und mit demselben festverbundene Libelle; alles Andere dürfte von selbst klar sein. Die Nivellirbousssole, *Fig. 47*, hat denselben Zweck, aber noch eine Vorrichtung zum Höhenmessen. Die Libelle D ist auf den Rand der Boussole J befestigt; senkrecht auf der Ebene der letztern ist neben der Libelle der Gradbogen E angebracht, um dessen Mittelpunkt sich das auf der Alhidade GH festliegende Fernrohr C auf und ab bewegen läßt. Als Universalmeßinstrument dient der Nivellirkreis, *Fig. 48*. In dem auf dem Limbus EF mit der Alhidade G beweglichen Träger H liegt das Fernrohr JK; CD ist das an der Hülse B angebrachte Versicherungsfernrohr, L die auf einer Schiene M ruhende Libelle.

Um den Zielpunkt des Fernrohrs oder den vom Beobachter entfernten Endpunkt der visirten Horizontallinie zu bestimmen, dient eine

Nivellirtafel oder Visirscheibe, Taf. 194 *Fig. 51, 53* u. *54*, gewöhnlich eine runde oder viereckige hölzerne Tafel, die durch eine horizontale und eine verticale Theilungslinie in vier abwechselnd weiße und schwarze oder weiße und rothe Felder getheilt ist. Diese Nivellirtafel wird so, wie *Fig. 52* zeigt, durch Schnüre und Rollen in höherer oder tieferer Stellung an der Nivellirlatte, *Fig. 51* u. *52*, befestigt; dies ist eine fünf bis acht Ellen lange, vierkantige Stange oder Latte, die von unten auf in Fuß, Zoll und Linien eingetheilt ist und mittels einer Spitze entweder in den Boden oder in ein kleines Stativ gesteckt wird. Die Nivellirlatte, Taf. 194 *Fig. 51*, ist rechts in Fuß und Zoll, links in Decimetres getheilt. Liest man die Höhe bis zu dem durch die Horizontale bezeichneten Punkte ab und nimmt dann die Differenz zwischen dieser und der Höhe vom Boden bis zur Axe des Fernrohrs, so erhält man den Höhenunterschied beider Endpunkte der nivellirten Linie. In *Fig. 53* ist übrigens abcd die Vorrichtung, um die Scheibe an die Latte zu befestigen; in NOPQ *Fig. 54* sieht man sie von hinten.

Astronomie.

Taf. 89, 105, 146, 195, 201, 297, 313, 314, 321, 322.

Die Astronomie (Stern- oder Himmelskunde) ist die Wissenschaft von den Welt- oder Himmelskörpern. Man pflegt sie in die theoretische und praktische Astronomie, erstere aber wieder in drei Haupttheile zu theilen: 1) sphärische Astronomie, welche die verschiedenen Punkte und Kreise der Himmelskugel und die an derselben stattfindenden Erscheinungen kennen lehrt; 2) theoretische Astronomie, welche die wahren Bahnen der Gestirne bestimmen lehrt; 3) physische Astronomie, welche die Gesetze aufstellt, nach denen die Bewegungen der Himmelskörper vor sich gehen. Die praktische Astronomie zerfällt in die beobachtende und rechnende Astronomie.

I. Sphärische Astronomie.

Der Himmel erscheint uns als hohle Halbkugel; eine andere Halbkugel befindet sich unter unsern Füßen; der beide trennende größte Kreis heißt der Horizont. Der höchste Punkt des Himmels über uns heißt Zenith oder Scheitelpunkt, der tiefste unter uns, an der unsichtbaren Halbkugel, Nadir oder Fußpunkt; beide sind die Pole des Horizonts. Die ganze Himmelskugel dreht sich scheinbar alle 24 Stunden um eine Axe, deren Endpunkte die Welt- oder Himmelspole heißen, von denen in Europa nur der Nordpol sichtbar, der Südpol unsichtbar ist. Alle Sterne beschreiben scheinbar Kreise, welche theils ganz sichtbar, theils nur zum Theil sichtbar, theils ganz unsichtbar sind; der größte von ihnen heißt der Himmelsäquator, die andern Parallelkreise. Ein durch beide Pole und das Zenith gelegter größter Kreis heißt Meridian oder Mittagskreis und schneidet den Horizont im Süd- und Nordpunkte. Ein später zu erklärender größter Kreis ist die Ekliptik.

Auf Taf. 321 *Fig. 2* finden sich die wichtigsten Kreise der Himmelskugel dargestellt. **Z** ist das Zenith oder der Scheitelpunkt, der entgegengesetzte Punkt **N** das Nadir oder der Fußpunkt, **HRT** ist der halbe Horizont, **H** der Nord-, **R** der West-, **T** der Südpunkt, **EHZT** der Meridian oder Mittagskreis, **ACQ** der halbe Aequator, der von ihm überall 90° entfernte Punkt **N** der Nordpol und der ihm entgegengesetzte Punkt **N″** der Südpol des Aequators, **ECK** die halbe Ekliptik, deren Pole **P** und **P′** sind; der Durchschnittspunkt **C** der Ekliptik und des Aequators heißt das Frühlingsäquinoctium. Stellt nun **S** einen Stern vor, so heißt der Bogen **ZS′** der Zenithabstand, **S′T′** die Höhe, **TT′** das Azimuth, **S′Q′** die Declination oder Abweichung, **CQ′** die Rectascension oder gerade Aufsteigung, **S′K′** die Breite, **CK′** die Länge des Sterns. Das Azimuth wird vom Südpunkte aus gezählt und kann östlich oder westlich, die Declination kann nördlich oder südlich sein; Rectascension und Länge werden immer vom Frühlingsäquinoctium östlich gemessen. Der vom Bogen **QQ′** des Aequators gemessene Winkel **Q′NQ** heißt der Stundenwinkel des Sterns **S′**. Der Bogen **HN** zwischen Horizont und Pol heißt die Polhöhe, der Bogen **TQ** zwischen Horizont und Aequator die Aequatorhöhe.

Um die Lage der verschiedenen Punkte und Kreise am Himmel zu veranschaulichen, erfanden die Alten die Armillarsphäre oder Ringkugel Taf. 321 *Fig. 1*, bestehend aus einem Gestelle mit einem in Grade, sowie nach den Himmelsgegenden eingetheilten Horizonte, auf welchem in zwei gegenüberstehenden Einschnitten bei Nord und Süd der fixe Meridian ruht. Der an demselben am Nordpole befestigte Stundenring hat einen verstellbaren Zeiger, der sich mit der Erd- und Himmelsaxe zugleich herumdreht. Die Namen und Lagen der übrigen Kreise sind aus der Figur deutlich.

Auch die Erde bildet einen Gegenstand der Astronomie. Ihre Gestalt ist kugelförmig; einen der schlagendsten Beweise dafür stellt *Fig. 8* dar. Beobachtet man von **S** aus ein in gerader Richtung sich entfernendes Schiff, so erblickt man anfangs das ganze Schiff bis zur Wasserlinie, später verschwindet der Rumpf des Schiffes, dann die untern Segel, zuletzt das ganze Schiff, und in **A, B, C, D, E** bietet das

Schiff die Ansichten a, b, c, d, e dar; während aber die untern Theile verschwunden sind, erscheinen die obern noch vollkommen deutlich, sodaß jenes Verschwinden der Erde zu erklären ist. Nimmt man statt des Standpunktes S einen höhern Standpunkt T ein, so erfolgt das Verschwinden des Schiffs später, also erst bei größerer Entfernung, weil die von T aus gezogene Tangente oder Grenzlinie zwischen dem Sichtbaren oder Unsichtbaren tiefer herabgeht als die von S aus gezogene.

Den Punkten und Kreisen am Himmel entsprechen Punkte und Kreise auf der Erdkugel. In Taf. 321 *Fig. 12* sei C der Mittelpunkt und NS die Are, also N und S die Pole der Erde, A ein Ort auf der Erdoberfläche, so ist der größte Kreis EGQ der Aequator, der größte Kreis NAESQB der Meridian des Ortes A, der Bogen AE oder der von ihm gemessene Mittelpunktswinkel ACE die geographische Breite desselben. Der verlängerte Halbmesser CA gibt die Richtung nach dem Zenith, die durch A parallel mit NS gezogene Ap die Richtung nach dem Pole, die durch A gezogene Tangente ns die Mittagslinie des Ortes, in welcher die Ebenen des Horizonts und Meridians sich schneiden, Winkel nAp die Polhöhe desselben an, welche letztere der geographischen Breite gleich ist, da die Winkel PCZ und pAZ offenbar gleich sind, von denen jener die geographische Breite ACE, dieser die Polhöhe nAp zu 90 Grad ergänzt. Wird endlich NGS als erster Meridian betrachtet, so ist der Bogen GE die geographische Länge des Ortes A.

Die Erscheinungen der täglichen Umdrehung der Himmelskugel erläutert *Fig. 13*. In derselben stellt Z das Zenith, N das Nadir der Himmelskugel, der Kreis HZON den Meridian, Kreis HMO den Horizont, P den sichtbaren oder Nord-, p den unsichtbaren oder Südpol, also Pp die Himmelsare, EQ den Aequator, ew die Durchschnittslinie zwischen Aequator und Horizont vor. Sterne, die im Aequator stehen, gehen im Ostpunkte e auf, im Westpunkte w unter und beschreiben über dem Horizonte einen Halbkreis. Hinsichtlich der Sterne der nördlichen Halbkugel des Himmels, welche zwischen dem Pole O und dem Aequator stehen, sind drei Fälle zu unterscheiden. Sterne, die in dem kleinen Kreise Hh stehen, welcher von dem Pole P um die Polhöhe absteht, berühren den Horizont in dem Nordpunkte H und beschreiben über dem Horizonte einen ganzen Kreis, sind also immerfort sichtbar. Dasselbe gilt von allen dem Pole P noch näherstehenden Sternen, nur mit dem Unterschiede, daß sie den Horizont nicht berühren. Alle andern Sterne der nördlichen Halbkugel gehen zwischen Osten und Norden auf, zwischen Westen und Norden unter und beschreiben einen Bogen von mehr als 180 Grad über dem Horizonte. Von den Sternen der südlichen Halbkugel sind diejenigen unsichtbar, welche zwischen dem unsichtbaren Pole p und dem kleinen Kreise Oo stehen oder deren Abstand von jenem der Polhöhe gleich oder kleiner als dieselbe ist; alle andern Sterne der südlichen Halbkugel beschreiben über dem Horizonte Bogen von weniger als 180 Grad und gehen zwischen Osten und Süden auf, zwischen Westen und Süden unter. Die in der Nähe des Nordpols innerhalb des Kreises Hh stehenden Sterne gehen über dem Horizonte während jedes Umlaufs zwei mal durch den Meridian und haben das eine mal ihre größte, das andere mal ihre kleinste Höhe (obere und untere Culmination); alle andern sichtbaren Sterne gehen nur ein mal durch den Meridian und haben dann ihre größte Höhe.

Die am Himmel sichtbaren Sterne zerfallen in vier Classen: 1) Fixsterne, so genannt, weil sie ihre gegenseitige Stellung so gut als gar nicht verändern; 2) Hauptplaneten oder Planeten im engern Sinne, welche ihre Stellung unter den Fixsternen sehr auffallend verändern und sich mit der Erde um die Sonne bewegen; 3) Nebenplaneten oder Monde, die sich theils um die Erde, theils um andere Hauptplaneten bewegen; 4) Kometen, die sich gleichfalls um die Sonne bewegen, aber sich durch Aussehen und Art der Bewegung von den Planeten wesentlich unterscheiden. Die Planeten, im engern Sinne, zerfallen in untere, welche der Sonne näher sind als die Erde, und obere, welche von der Sonne weiter entfernt sind. Zu den erstern gehören nur zwei: Mercur und Venus. Taf. 321 *Fig. 24* stellt den scheinbaren Lauf der Venus dar, wie er uns von der Erde aus erscheint; S ist die Sonne, ACDEF die Bahn der Venus, acegi die Bahn der Erde; jene ist in fünf, diese in acht gleiche Theile getheilt, deren jeder ungefähr in 1½ Monaten zurückgelegt wird. Steht nun die Erde in a und gleichzeitig die Venus in A, so steht Venus in ihrer untern Conjunction und ist uns zwar am nächsten, aber unsichtbar, weil sie uns ihre dunkle Seite zukehrt und zugleich zu nahe bei der Sonne steht. Nach ¾ Monat stehen beide in b und B; Venus steht rechts von der Sonne, ist also Morgenstern und erscheint uns sichelförmig, nur an der linken Seite erleuchtet. Kommt die Erde nach c und d, so steht die Venus in C und D; in D hat sie ihre größte Entfernung von der Sonne erreicht und erscheint uns gerade halb erleuchtet. Kommt die Erde nach e, f, g, so steht Venus in E, F, G; sie nähert sich dann der Sonne scheinbar immer mehr und ist mehr als halb erleuchtet, entfernt sich aber zugleich immer mehr von der Erde und erscheint daher immer kleiner. Steht die Erde in h, Venus in H, so erscheint Venus der Sonne schon sehr nahe; steht endlich die Erde in i, die Venus in J, was etwa 10½ Monate nach der untern Conjunction eintritt, so steht die Sonne in gerader Linie zwischen Erde und Venus oder die letztere in ihrer obern Conjunction, und Venus ist uns dann wegen der zu großen Nähe der Sonne wieder unsichtbar, wie bei der untern Conjunction, obgleich sie uns jetzt ihre ganze erleuchtete Seite zuwendet. Nachher erscheint

Venus links von der Sonne und ist Abendstern.

Den scheinbaren Lauf eines der obern Planeten erläutert Taf. 321 *Fig. 25*. Hier stellt wieder **S** die Sonne, **aceg** die Erdbahn und **ACEGL** die Marsbahn vor, von denen jene in 12, diese in ungefähr 23 Monaten zurückgelegt wird. Stehen Erde und Mars gleichzeitig in **a** und **A**, in gerader Linie mit der Sonne **S**, so steht Mars der Sonne gegenüber oder mit ihr in Opposition und geht dann um Mitternacht durch den Meridian. Nach 1, 2, 4, 6 u. s. w. Monaten steht die Erde resp. in **b, c, d, e** u. s. w., Mars aber in **B, C, D, E** u. s. w.; endlich nach einem Jahre steht die Erde in **h**, Mars in **H**; bald nachher steht die Sonne in gerader Linie zwischen Erde und Mars und letzterer steht dann in seiner Conjunction, wo er uns unsichtbar ist und fast gleichzeitig mit der Sonne auf- und untergeht.

Die Erde wird bei ihrem Laufe um die Sonne von einem Monde begleitet, der in etwa vier Wochen einen Umlauf um die Erde vollendet und dabei nach seiner verschiedenen Stellung gegen die Sonne bald ganz, bald theilweise, bald gar nicht erleuchtet erscheint, da er gleich den Planeten ein dunkler Körper ist und sein Licht von der Sonne erhält, die immer nur die eine, ihr zugekehrte Hälfte desselben auf ein mal erleuchten kann. Die verschiedenen Lichtgestalten oder Phasen des Mondes erläutert *Fig. 19*, wo **S** die Sonne, **abcd** die Erde ist. Steht der Mond in **N**, fast genau in gerader Linie zwischen Sonne und Erde, so ist Neumond; der Mond kehrt uns dann seine dunkle Seite zu und ist theils deswegen, theils wegen der zu großen scheinbaren Nähe der Sonne, mit welcher er fast gleichzeitig auf- und untergeht, unsichtbar. Nach etwa einer Woche steht der Mond in **L**, 90 Grad von der Sonne entfernt und links oder östlich von derselben; er erscheint uns dann halb erleuchtet, indem nur die rechte Hälfte der uns sichtbaren Hälfte erleuchtet ist, und wir nennen dies das erste Viertel. Nach Verlauf einer zweiten Woche steht der Mond in **V**, der Sonne gegenüber, und kehrt uns seine ganze erleuchtete Hälfte zu, was wir Vollmond nennen; er culminirt dann um Mitternacht. Nach Verlauf der dritten Woche steht der Mond in **E**, wieder 90 Grad von der Sonne entfernt, aber rechts oder westlich von derselben; jetzt ist letztes Viertel, der Mond erscheint wieder halb erleuchtet, aber seine erleuchtete Hälfte liegt links. Nachher erscheint der Mond wieder sichelförmig, bis nach etwas mehr als vier Wochen, von der zuerst betrachteten Stellung an gerechnet, wieder Neumond eingetreten ist. — Die Ebene, in welcher sich der Mond um die Erde bewegt, macht mit der Ebene der Ekliptik oder Erdbahn einen Winkel von 5 Grad $8\frac{3}{4}$ Minuten und schneidet sie in zwei Punkten, welche die Mondknoten heißen; aber diese Knoten bleiben nicht auf denselben Stellen der Ekliptik, sondern bewegen sich auf derselben langsam von Osten nach Westen, indem sie in jedem Jahre um $19^{\circ}\ 20'\ 29''$ fortrücken. Zur Erläuterung dient Taf. 321 *Fig. 20*.

Beobachtet man von einem Tage zum andern, welche Sterne vor Aufgang der Sonne im Osten und nach Untergang der Sonne im Westen stehen, so findet man, daß dies mit jedem Tage weiter nach Osten stehende Sterne sind, daß sich also die Sonne, abgesehen von ihrer täglichen Bewegung von Osten nach Westen, unter den Sternen von Westen nach Osten bewegt. Genauere Beobachtungen aber lehren, daß die Bahn der Sonne ein größter Kreis der Himmelskugel ist, welcher mit dem Aequator einen Winkel von beinahe $23\frac{1}{2}$ Graden bildet und die Ekliptik genannt wird. Von dieser Bewegung der Sonne, welche man die jährliche nennt, weil die Sonne ein ganzes Jahr braucht, um am Himmel herum zu kommen, hängen unsre Jahreszeiten ab. Taf. 89 *Fig. 2—5* erläutern die Jahreszeiten und die tägliche und jährliche Bewegung der Sonne und beziehen sich zunächst auf Paris. **RN** ist die Mittagslinie, **RLOG** der scheinbare Horizont, **P** der Nordpol, **MN** derjenige Parallelkreis, den die Sonne um den 21. Decbr. beschreibt. Sie geht dann in **C** auf, erreicht um Mittag in **M** ihre größte Höhe **RM** und geht in **C'** unter, während die größere Hälfte ihres Kreises sich unter dem Horizont befindet; die nördliche Halbkugel der Erde hat dann den kürzesten Tag oder Winters Anfang. Später nähert sich die Sonne immer mehr dem Aequator, geht weiter nach Osten zu auf, weiter nach Westen unter, erreicht im Meridian eine immer größere Höhe und bleibt immer länger sichtbar. Am 21. März steht sie im Aequator selbst, geht genau in Osten auf, in Westen unter, erreicht in **Q** ihre größte Höhe **RQ** und bleibt ebenso lange über dem Horizonte als unter demselben; auf der ganzen Erde sind jetzt Tag und Nacht gleich und die nördliche Halbkugel hat Frühlings Anfang. Von nun an sind hier die Tage länger als die Nächte, die Sonne entfernt sich wieder vom Aequator, nähert sich dem Nordpol und geht immer weiter nach Norden zu auf und immer mehr nach Norden zu unter, bis sie um den 21. Juni ihre größte nördliche Entfernung vom Aequator erreicht hat. Sie geht dann in **K** auf, in **U** durch den Meridian, in **A** unter; die nördliche Halbkugel hat den längsten Tag oder Sommers Anfang. Später nehmen die Tage wieder ab und die Sonne nähert sich dem Aequator wieder, bis sie um den 23. Septbr. wieder in demselben steht; jetzt sind abermals auf der ganzen Erde Tag und Nacht gleich und für die nördliche Halbkugel beginnt der Herbst. In diesem sind die Tage kürzer als die Nächte; jene nehmen ab und die Sonne entfernt sich vom Aequator nach dem Südpole zu, bis sie um den 21. Decbr. ihre größte südliche Entfernung vom Aequator erreicht hat, worauf der vorige Kreislauf von neuem beginnt. Die Jahreszeiten der südlichen Halbkugel der Erde sind denen der nördlichen gerade entgegengesetzt. Die Kreise,

welche die Sonne um den 21. Decbr. und 21. Juni beschreibt, heißen Wendekreise; sie stehen vom Aequator $23\frac{1}{2}$ Grade ab und so viel beträgt daher die größte südliche und nördliche Declination, welche die Sonne erreichen kann. Diejenigen beiden Parallelkreise aber, welche gleichen Abstand ($23\frac{1}{2}^0$) von den Polen haben, heißen Polarkreise. Ganz entsprechend ist die Bedeutung der Wende- und Polarkreise auf der Erde. Zwischen den Wendekreisen der Erde (in der heißen Zone) steht die Sonne jährlich zwei mal, unter den Wendekreisen selbst nur ein mal zu Mittag im Zenith; in der Nähe der Pole, innerhalb der beiden Polarkreise der Erde (in den beiden kalten Zonen), geht die Sonne zu einer gewissen Zeit des Jahres länger als 24 Stunden gar nicht auf, in der entgegengesetzten Zeit ebenso lange gar nicht unter; unter den Polen selbst besteht das ganze Jahr nur aus einem Tage von sechs Monaten und aus einer ebenso langen Nacht. Die übrigbleibenden Theile der Erde heißen die gemäßigten Zonen. — Taf. 89 *Fig. 4* zeigt die Stellung der Himmelskugel für den Nordpol der Erde; der Aequator **Ee** fällt hier mit dem Horizont **Hh** zusammen, der Nordpol des Himmels steht im Zenith und alle Himmelskörper bewegen sich in Kreisen, die mit dem Horizonte parallel sind; die südliche Halbkugel des Himmels ist ganz unsichtbar. Umgekehrt ist es am Südpol der Erde. — *Fig. 5* zeigt die Lage der Himmelskugel für irgend einen unter dem Aequator liegenden Ort der Erde; die Himmelsaxe liegt horizontal und fällt mit der Mittagslinie zusammen, beide Pole liegen also gleichfalls im Horizont, der Aequator aber steht auf dem Horizont senkrecht und ebenso alle Parallelkreise; sämmtliche Himmelskörper, die der südlichen wie die der nördlichen Halbkugel, sind abwechselnd sichtbar und unsichtbar, und beschreiben über dem Horizont einen auf demselben senkrecht stehenden Halbkreis, weshalb auch das ganze Jahr hindurch Tag und Nacht einander gleich sind.

Fixsterne sind, wie wir schon bemerkt haben, solche Sterne, die mit eigenem Lichte leuchten und ihre gegenseitige Stellung am Himmel nur ganz unmerklich verändern; sie bilden die zahlreichste Classe der Himmelskörper. Nach ihrer verschiedenen Helligkeit unterscheidet man Sterne der ersten, zweiten, dritten Größe u.s.w.; die kleinsten Sterne, die ein Auge von mittlerer oder normaler Schärfe noch wahrnehmen kann, rechnet man zur sechsten Größe.

Zur Unterstützung des Gedächtnisses und Erleichterung des Orientirens am Himmel hat man die Fixsterne in gewisse Gruppen eingetheilt, die man Sternbilder nennt; dieselben sind auf der nördlichen Sternkarte **Taf. 105** und auf der südlichen **Taf. 201** dargestellt. Am ganzen Himmel zählt man jetzt 106 Sternbilder. Außerdem haben die Araber und Griechen, sowie später die Römer den hellern Fixsternen besondere Eigennamen beigelegt, die großentheils noch im Gebrauch sind. Um aber alle Sterne eines und desselben Sternbildes gehörig unterscheiden zu können, bedient man sich der kleinen griechischen und lateinischen Buchstaben.

Stehen zwei oder mehre Sterne so nahe beisammen, daß sie, mit dem bloßen Auge oder einem schwachen Fernrohre betrachtet, nur als ein einziger Stern erscheinen, ein Fall, der überaus häufig ist, so bilden sie einen Doppelstern oder vielfachen Stern. Solche Doppelsterne sind **Taf. 105** in *Fig. 1—11* dargestellt. Uebrigens kann die Nähe der einen Doppel- oder vielfachen Stern bildenden einzelnen Sterne wirklich oder nur scheinbar sein, weshalb man physische und optische Doppelsterne unterscheidet. Die meisten gehören zur ersten Classe. — An manchen Gegenden des Himmels stehen auffallend viele Sterne beisammen. Solche Sterngruppen oder Sternhaufen sind z. B. die Plejaden oder das Siebengestirn im Stier, *Fig. 12*; die Hyaden oder das Regengestirn in demselben Sternbilde *Fig. 13*; die Sterngruppen zwischen den Hörnerspitzen β und ζ des Stiers *Fig. 14*; die Gegend bei Wega in der Leier *Fig. 15*; die Gegend um Arktur im Bootes *Fig. 16*; die Umgegend des großen Nebelflecks im Orion *Fig. 17*.

Zu den merkwürdigsten Gegenständen am Himmel gehören die Nebelflecke, d. h. hellere Stellen am Himmel, die mit wenigen Ausnahmen nur mit Fernröhren sichtbar sind und zum Theil durch gute Fernröhre als dicht gedrängte Sternhaufen erkannt werden, während andere auch durch die besten Fernröhre nicht aufgelöst werden können. 20 der größten und schönsten Nebelflecke sind auf **Taf. 201** *Fig. 1—20* dargestellt, und zwar stehen die hier abgebildeten in folgenden Gegenden des Himmels: *Fig. 1* (Doppelnebel) in den Zwillingen; *Fig. 2* (Doppelnebel) im Haar der Berenice; *Fig. 3* am südlichen Himmel, in 17^0 55′ südlicher Declination, $158\frac{1}{4}^0$ Rectascension; *Fig. 4* im Schlangenträger; *Fig. 5* in den Jagdhunden; *Fig. 6* in der Leier; *Fig. 7* im Perseus; *Fig. 8* im Schützen; *Fig. 9* in der Karlseiche. Nicht auflösbare und planetenähnliche Nebelflecke sind: in der Andromeda *Fig. 10*, mit bloßen Augen sichtbar (siehe auch **Taf. 146** *Fig. 14*); im Walfisch *Fig. 11*; im Schwan *Fig. 12*; im Schützen *Fig. 13*; in der Hand der Andromeda *Fig. 14*; im Orion *Fig. 15*; im großen Bären *Fig. 16*; im Fuchs *Fig. 18*; im nördlichen Jagdhunde *Fig. 19*. Einer der merkwürdigsten Nebelflecke ist der bekannte große Nebelfleck im Orion *Fig. 17*, welcher unter der Mitte des sogenannten Jakobsstabes steht. Sehr merkwürdig sind auch die am südlichen Himmel und zwar unweit des Südpols stehenden, mithin bei uns unsichtbaren Magellanswolken oder Cap'schen Wolken *Fig. 20*. Noch andere Nebelflecke und Sternhaufen sind **Taf. 146** *Fig. 1—13* dargestellt, und stehn im Hercules (*Fig. 1*, ein Sternhaufen von 8 Min. Durchmesser), Wassermann (*Fig. 2*), Krebs (*Fig. 4*), großen Bär (*Fig. 5*), in den

Zwillingen (*Fig. 6*), im Löwen (*Fig. 7*), im Einhorn (*Fig.* 8 u. 9), in den Jagdhunden (*Fig. 10*), im Schützen (*Fig. 11*), im Fuhrmann (*Fig. 12* u. *13*).

II. Theorische Astronomie.

Für die Astronomie sind namentlich zwei krumme Linien wichtig: der Kreis und die Ellipse. Hinsichtlich des Kreises Taf. 321 *Fig. 3* braucht nur an das in der Mathematik Gesagte erinnert zu werden. In Betreff der Ellipse *Fig. 4* ist zu bemerken, daß zwei Linien von den Brennpunkten S, S′ nach einem und demselben Punkte des Umfangs P oder p (sogenannte Leitstrahlen oder Radii vectores) zusammengenommen der großen Axe AB gleich sind und der Abstand eines der Brennpunkte von dem Mittelpunkte der Ellipse die Excentricität der Ellipse genannt wird. Wahrscheinlich bewegen sich alle Himmelskörper in Ellipsen, die aber zum Theil einem Kreise sehr ähnlich sind.

Auf den Ort, an welchem wir einen Stern am Himmel erblicken, hat die Strahlenbrechung oder Refraction Einfluß, zu deren Erläuterung *Fig. 16* u. *17* dienen. Nach einem bekannten Satze der Optik erleidet jeder Lichtstrahl, der aus einem durchsichtigen Stoffe oder Medium in ein anderes übergeht, eine Brechung oder Ablenkung von seiner Richtung. Errichtet man nun in dem Punkte A *Fig. 17*, wo der Lichtstrahl SA die Trennungsfläche beider Medien trifft, eine Senkrechte (das sogenannte Einfallsloth) auf dieser Fläche, so findet die Brechung so statt, daß der abgelenkte Lichtstrahl Ay mit dem einfallenden SA zwar in derselben Ebene liegt, aber mit dem Einfallslothe einen andern Winkel macht, und zwar einen kleinern, wenn, wie in der Figur, der Strahl aus dem dünnern Medium in das dichtere übergeht. Dieser Fall findet aber statt bei den von den Himmelskörpern kommenden Lichtstrahlen, welche aus dem leeren Himmelsraume in die Atmosphäre der Erde eindringen und dabei in immer dichtere Schichten gelangen, folglich in jedem Augenblicke eine neue Brechung erleiden und daher in der Atmosphäre eine krumme Linie beschreiben, deren hohle Seite der Erde zugekehrt ist. So kann ein von dem Sterne S *Fig. 16* kommender Lichtstrahl die Erdoberfläche in A nur auf dem krummlinigen Wege SDCB erreichen und ein in A befindlicher Beobachter erblickt daher den Stern nicht in S oder in der geraden Linie AS, sondern in s oder As, nämlich in der Richtung, welche der von S kommende Lichtstrahl unmittelbar vor seiner Ankunft auf der Erdoberfläche hat. Hieraus ist einleuchtend, daß der Stern S in Folge der Refraction näher am Zenith, also höher am Himmel erscheinen muß, als ohne Refraction der Fall sein würde. Diese Wirkung der Refraction verschwindet im Zenith und in dessen Nähe ganz und ist in der Nähe des Horizonts am bedeutendsten; ein noch unter dem Horizont stehender Stern p erscheint uns aus derselben Ursache schon über dem Horizont (s. d. Fig.) und so sehen wir Sonne, Mond und alle Sterne früher auf- und später untergehen, als bei Abwesenheit einer die Erde umgebenden Atmosphäre der Fall sein würde.

Eine andere Erscheinung, welche gleichfalls eine Verlängerung des Tages bewirkt und wie die Refraction von der die Erde umgebenden Atmosphäre herrührt, ist die Morgen- und Abenddämmerung, d. h. die Helligkeit, welche schon einige Zeit vor dem Aufgange der Sonne und noch einige Zeit nach dem Untergange derselben zu bemerken ist. Dieselbe entsteht dadurch, daß die Sonne auch bei erheblicher Tiefe unter dem Horizont die höhern Luftschichten beleuchtet, welche dann dieses Licht zurück- und der Erdoberfläche zuwerfen. In Taf. 321 *Fig. 22* stellt MGBD die Erde und G einen Punkt der Oberfläche dar, für welchen die Sonne scheinbar aufgeht. Der Ort A, für den sie noch nicht aufgeht, hat bereits Morgendämmerung; in B ist Mitternacht, C hat Abenddämmerung, D Sonnenuntergang, M Mittag. Die Figur ist übrigens für die Zeit der Tag- und Nachtgleiche entworfen; die römischen Zahlen geben die auf der Erde zu gleicher Zeit stattfindenden Tages- und Nachtstunden an, der Pfeil aber die Richtung, in welcher sich die Erde umdreht.

Eine andere Ursache, welche gleich der Refraction auf den scheinbaren Ort mancher Himmelskörper (nämlich der nähern: der Sonne, des Mondes und der Planeten) Einfluß hat, ist die Parallaxe, zu deren Erläuterung *Fig. 5* dient. ABD sei die Erde oder vielmehr der Meridian des Ortes A, HJ ein Stück von dem himmlischen Meridian oder Mittagskreise desselben Ortes, M′ ein Himmelskörper, so wird dieser von A aus gesehen in c, von dem Mittelpunkte der Erde C aus gesehen aber würde er in d erscheinen; der Winkel beider Gesichtslinien, also AM′C, heißt die Parallaxe. Steht der Himmelskörper im Horizont des Beobachters, wie M, so nennt man die Parallaxe AMC die Horizontalparallaxe; außerdem heißt sie Höhenparallaxe. Offenbar liegt der Ort am Himmel, an welchem der Stern M′ von dem Orte A aus erscheint, weiter vom Zenith desselben entfernt oder dem Horizonte näher als der Ort, an welchem er vom Mittelpunkte der Erde aus gesehen erscheinen würde; mithin verkleinert die Parallaxe die Höhen der Sterne, während die Refraction sie vergrößert. Bei einem im Zenith erscheinenden Sterne M″ würde die Parallaxe offenbar null sein. Von E aus gesehen erscheint der Stern M′ in d′; der Winkel AM′E oder der ihm entsprechende Bogen cd′ heißt die Ortsparallaxe des Gestirns für die Orte A und E.

Die von der Erde aus gesehenen Oerter der Planeten werden auf den Mittelpunkt der Erde reducirt und heißen daher geocentrisch; diejenigen Orter aber, wo die Planeten von der Sonne aus gesehen erscheinen würden, heißen heliocentrisch. In *Fig. 14* sei S die Sonne; von den drei concentrischen Kreisen der Figur

stelle der innerste die Bahn der Erde um die Sonne, der mittlere die Bahn eines Planeten, der äußerste die Ekliptik vor. ♈ sei das Frühlingsäquinoctium. Steht nun die Erde in T, der Planet in P, so ist t der heliocentrische Ort der Erde, p der heliocentrische und p′ der geocentrische Ort des Planeten, tS♈ oder t♈ die heliocentrische Länge der Erde, pS♈ oder p♈ die heliocentrische Länge des Planeten; ist ferner TA mit S♈ parallel, so ist p′TA oder p′A die geocentrische Länge des Planeten, die geocentrische Länge der Sonne aber ist um 180 Grad größer als die heliocentrische Länge der Erde. Fällt man von P auf die Ebene der Ekliptik die Senkrechte PQ, so ist Winkel PSQ die heliocentrische, PTQ die geocentrische Breite des Planeten.

Bei Planeten ist außerdem zwischen dem wahren und mittlern Orte zu unterscheiden. In Taf. 321 *Fig 15* stelle die Ellipse die wahre Bahn eines Planeten um die im Brennpunkte S stehende Sonne vor, AP die große Axe oder sogenannte Apsidenlinie; von den Endpunkten derselben heißt A Aphelium oder Sonnenferne, P Perihelium oder Sonnennähe. Steht nun der Planet in p, so heißt dies der wahre Ort, der Winkel pSP die wahre Anomalie des Planeten. Beschreibt man aber aus S als Mittelpunkt mit der halben großen Axe als Halbmesser einen Kreis, und nimmt den Winkel mSP′ so, daß er sich zu 360 Grad verhält, wie die Zeit, welche der Planet braucht, um von der Sonnennähe P bis p zu kommen, zur ganzen Umlaufszeit des Planeten, so heißt m der mittlere Ort und jener Winkel mSP′ die mittlere Anomalie des Planeten. Der Winkel mSp oder der Unterschied zwischen der wahren und mittlern Anomalie heißt die Mittelpunktsgleichung.

Die tägliche Umdrehung des gestirnten Himmels, das Auf- und Untergehen der Sonne und des Mondes ist nur scheinbar und rührt von der Rotation oder Umdrehung der Erde um ihre Axe, welche in entgegengesetzter Richtung oder von Westen nach Osten stattfindet, her. Aber auch die jährliche Bewegung der Sonne am Himmel in der Richtung von Westen nach Osten ist nur scheinbar und hat ihren Grund in der Bewegung der Erde um die Sonne, um welche sich auch alle andern Planeten in Ellipsen bewegen. Unter den verschiedenen Welt- oder Planetensystemen, d. h. Hypothesen über die Anordnung der Planeten im Verhältniß zur Erde und zur Sonne, sind namentlich vier bemerkenswerth: das ptolemäische, das ägyptische, das kopernicanische und das tychonische. Nach dem ptolemäischen Taf. 313 *Fig. 1*, so genannt von seinem Urheber Claudius Ptolemäus, steht die Erde unbeweglich im Mittelpunkte von zwölf Kreisen oder Sphären (genauer durchsichtigen sphärischen Kugelschalen); in den sieben ersten bewegen sich der Reihe nach Mond, Mercur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn; im achten e die Fixsterne; der neunte d und zehnte c, der erste und zweite Krystallhimmel genannt, dienten zur Erklärung des Vorrückens der Nachtgleichen; der elfte b, Primum mobile genannt, soll alle von ihm eingeschlossenen Kreise täglich um die Erde führen; der zwölfte a oder das sogenannte Empyreum soll der Aufenthalt der seligen Geister sein. — Nach dem ägyptischen Systeme Taf. 313 *Fig. 2* laufen nur Mond, Sonne, Mars, Jupiter und Saturn unmittelbar um die Erde, während Mercur und Venus in kleinern Kreisen um die Sonne und mit dieser um die Erde laufen. — Das allein wahre Planetensystem ist das von Kopernicus aufgestellte und nach ihm benannte *Fig. 4*, nach welchem die Sonne unbeweglich in der Mitte steht und die Erde nebst allen Planeten sich um dieselbe bewegt, während nur der Mond um die Erde und mit dieser um die Sonne läuft. — Lange nach Kopernicus stellte der dänische Astronom Tycho de Brahe ein neues, in *Fig. 3* dargestelltes Planetensystem auf, welches aber offenbar unrichtig ist und daher keinen Beifall gefunden hat; nach demselben steht die Erde ruhend im Mittelpunkte; um sie bewegen sich der Mond und die Sonne, um diese aber alle übrigen Planeten, Mercur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn.

Fig. 5 stellt die Planetenbahnen größer vor, zugleich in Verbindung mit den Bahnen einiger Kometen. Wie man sieht, ist die Reihenfolge der Planeten von der Sonne aus gerechnet folgende: Mercur, Venus, Erde, Mars, Vesta, Juno, Ceres, Pallas, Jupiter, Saturn, Uranus. Hierzu sind aber seit Anfertigung der Taf. 313 noch fünf in der allerneuesten Zeit entdeckte Planeten hinzugekommen, von denen Neptun noch viel weiter als Uranus von der Sonne absteht, die vier andern aber, Asträa, Iris, Hebe und Flora, in Betreff der mittlern Abstände von der Sonne zwischen Vesta und Juno stehen. *Fig. 5* zeigt übrigens auch, daß die Erde von einem Monde, Jupiter von vier, Saturn (außer einem Doppelringe) von sieben, Uranus von sechs Monden oder Trabanten umkreist wird, sowie die Lage des Periheliums und Apheliums jeder Planetenbahn mit Bezug auf die durch den äußersten Kreis dargestellte Ekliptik. Die Bedeutung der dabei vorkommenden Planetenzeichen ist aus *Fig. 6* zu ersehen, welche die Halbmesser und relativen Geschwindigkeiten der Planeten (mit Ausnahme der fünf zuletzt entdeckten) versinnlicht, und zwar so, daß für jeden Planeten der Bogen dargestellt und zugleich in Graden u. s. w. angegeben ist, den er in derselben Zeit beschreibt, während Mercur einen ganzen Umlauf um die Sonne macht oder 360 Grade beschreibt. Für dieselben Planeten zeigt *Fig. 7* die Neigungen dieser Bahnen gegen die Ebene der Ekliptik oder Erdbahn. Uebrigens hat Kepler das kopernicanische Weltsystem sehr wesentlich berichtigt, indem er gezeigt hat, daß die Planeten sich nicht, wie noch Kopernicus als unzweifelhaft und unumstößlich ansah, in Kreisen, sondern in Ellipsen bewegen, in deren einem Brennpunkte die Sonne steht, Taf. 314 *Fig. 2*. Die mittlern Abstände der Planeten von der

Sonne lassen sich, wenn man die Entfernung der Erde von der Sonne = 10 setzt, annähernd in folgenden Zahlen ausdrücken: Mercur 4, Venus 7, Erde 10, Mars 16, Vesta, Juno, Ceres, Pallas, Asträa, Iris, Hebe, Flora 28, Jupiter 52, Saturn 100, Uranus 196, Neptun 300. Diese Zahlen doppelt genommen geben den Abstand von der Sonne in Millionen geogr. Meilen annähernd an.

Die verhältnißmäßige Größe der einzelnen Planeten versinnlichen die *Fig. 1—11* auf Taf. 322 mit Bezug auf den am untern Rande jener Tafel befindlichen Maßstab AB, welcher den Halbmesser der Sonne oder 96,000 geogr. Meilen vorstellt, und zwar stellen dieselben nach der Reihe die Planeten Saturn, Jupiter, Uranus, Erde, Venus, Mars, Mercur, Pallas, Ceres, Juno, Vesta vor. *Fig. 12—15* erläutern die vier Hauptstellungen des Saturn und seiner Ringe gegen die Erde, wie sie während eines 29½jährigen Umlaufs des Saturn um die Sonne vorkommen. *Fig. 16—35* versinnlichen die scheinbaren Größen der Planeten zur Zeit ihrer kleinsten und größten Entfernung von der Erde, und zwar gleichfalls mit Bezug auf den gedachten Maßstab, bei welchem aber jetzt eine größere Abtheilung 25, eine kleinere 2½ Secunden vorstellt. *Fig. 16* u. *17* stellen Venus, *18* u. *19* Jupiter, *20* u. *21* Saturn, *22* u. *23* Mars, *24* u. *25* Mercur, *26* u. *27* Uranus, *28* u. *29* Pallas, *30* u. *31* Juno, *32* u. *33* Ceres, *34* u. *35* Vesta vor. Die *Fig. 36—45* zeigen, in welcher Größe die Sonne von den Planeten aus zur Zeit ihres mittlern Abstandes von derselben erscheint, und zwar *Fig. 36* vom Mercur, *37* von der Venus, *38* von der Erde, *39* vom Mars, *40* von der Vesta, *41* von der Juno, *42* u. *43* von der Ceres und Pallas, *43* vom Jupiter, *44* vom Saturn, *45* vom Uranus aus. In Bezug auf diese Figuren bedeuten die größern Abtheilungen des untern Maßstabes AB 1500, die kleinern 150 Secunden. Endlich zeigen *Fig 46—54*, wie sich die wahren Durchmesser des Erdmondes und derjenigen Planeten, welche kleiner als die Erde sind, zum Durchmesser der Erde verhalten, und zwar stellt *Fig. 46* die Erde, *47* den Erdmond, *48* die Venus, *49* den Mars, *50* den Mercur, *51* die Pallas, *52* die Ceres, *53* die Juno, *54* die Vesta vor.

Die Bewegung der Erde um die Sonne erläutert Taf. 89 *Fig. 1*. Die Bewegung geht in der Richtung des Pfeiles vor sich und ist verbunden mit einer täglichen Umdrehung der Erde um ihre Axe, welche letztere während des Umlaufs der Erde um die Sonne immer mit sich selbst parallel bleibt und gegen die Ebene der Ekliptik um 66½ Grade geneigt ist. Da die Sonne nur immer die ihr zugekehrte Hälfte der Erde zugleich beleuchten kann, so kann immer nur eine Hälfte der Erde auf einmal Tag haben, während die andere Nacht hat. In der Stellung A befindet sich die Erde um den 21. Decbr.; der Nordpol mit seiner Umgebung befindet sich jetzt während der Axendrehung der Erde fortwährend in der Nachtseite, der Südpol mit seiner Umgebung aber in der Tagseite der Erde; alle Orte der südlichen Halbkugel haben längere Tage als Nächte, alle Orte der nördlichen hingegen längere Nächte als Tage, und zwar haben in dieser Stelle der Erdbahn jene den längsten Tag, diese die längste Nacht. Ist die Erde um den 20. März nach B gekommen, so geht die Erleuchtungsgrenze der Erde durch beide Pole; dies hat zur Folge, daß jene alle während der Axendrehung der Erde von den einzelnen Punkten der Erdoberfläche beschriebenen Parallelkreise halbirt und mithin auf der ganzen Erde Tag und Nacht einander gleich sind. Nach einem Vierteljahre, am 21. Juni, steht die Erde in C; jetzt ist der Nordpol der Sonne zugewandt, und von dem, was bei A stattfand, tritt gerade das Entgegengesetzte ein: die nördliche Halbkugel der Erde hat den längsten Tag, die südliche die längste Nacht. Abermals nach einem Vierteljahre steht die Erde bei D; dann sind wieder, wie bei B, Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich lang. Die in der Figur angegebenen Jahreszeiten beziehen sich offenbar nur auf die nördliche Halbkugel und zwar auf die gemäßigte Zone; die südliche hat Herbst, wenn jene Frühling, ferner Winter, wenn jene Sommer hat, und umgekehrt. Die mittlere Darstellung auf Taf. *146* zeigt die Stellung der Erde am ersten Tage eines jeden der zwölf Monate, die entsprechende Entfernung der Erde von der Sonne, die entsprechende nördliche oder südliche Declination der Sonne, welche in den Solstitien am größten ist, und die Gestalt der Erdbahn. Der starkgezogene Parallelkreis auf der nördlichen Halbkugel ist der Parallelkreis von Paris. Der innere Kreis ist nach den zwölf Monaten, der äußere nach den zwölf Zeichen oder Theilen der Ekliptik eingetheilt, sodaß man für jede der angegebenen zwölf Stellungen der Erde sofort erkennt, welchem Monate sie entspricht und in welchem Zeichen der Ekliptik dann die Erde von der Sonne aus, sowie umgekehrt diese von der Erde aus erscheinen muß. Der innerste Raum ist dazu benutzt, die Bahnen der beiden untern Planeten, Mercur und Venus, in ihren verhältnißmäßigen Größen, Gestalten u. s. w. darzustellen.

Nächst dem Umlaufe der Erde um die Sonne zieht der Umlauf des Mondes um die Erde hauptsächlich unsere Aufmerksamkeit auf sich. Von den Phasen oder Lichtwechseln des Mondes ist schon früher die Rede gewesen. Zur genauern Erläuterung derselben, sowie der übrigen wesentlichsten Verhältnisse des Mondumlaufs dient Taf. 314 *Fig. 5*, wo die Bahn des Mondes in acht Theile getheilt und die jedem entsprechende Phase des Mondes dargestellt ist. Die Sonne muß man sich rechts außerhalb der Tafel denken, etwa 410 mal weiter als der Mond von der Erde entfernt. Der Mond ist in jedem der acht Punkte seiner Bahn im richtigen Größenverhältniß zur Erde dargestellt, die entsprechende Phase aber der Deutlichkeit wegen in weit größerm Verhältnisse.

Auf dem äußersten Kreise ist die Zeit angegeben, zu welcher der Mond in jeder der acht Stellungen durch den Meridian geht oder culminirt. Taf. 314 *Fig. 9* versinnlicht die Neigung der Ebene der Mondbahn zur Ebene der Ekliptik, *Fig. 10* aber die Schlangenlinie, welche der auf die Ebene der Ekliptik projicirte Lauf des Mondes bilden muß.

Daß die Umlaufszeit des Mondes um die Erde ungefähr vier Wochen beträgt, wurde schon früher angegeben. Man unterscheidet übrigens eine periodische und eine synodische Umlaufszeit. Jene ist die Zeit, in welcher der Mond wirklich einen ganzen Umlauf um die Erde beschreibt und wieder zu derselben Stelle am Himmel zurückkehrt; sie beträgt 27 Tage 7¾ Stunden. Diese ist die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Neumonden; sie beträgt 29 Tage 12¼ Stunden. Woher der Unterschied beider Umlaufszeiten rührt, erläutert *Fig. 3*. Steht nämlich die Erde in **T**, der Mond in **L**, in gerader Linie zwischen Sonne und Erde, so ist Neumond. Nach 27 Tagen 7¾ Stunden ist die Erde in ihrer Bahn um etwa 27 Grad fortgerückt und steht in **t**, der Mond aber in **n**, in einer Richtung **xz**, die der frühern **RE** parallel ist, sodaß er wieder bei demselben Fixsterne als vorhin erscheinen muß. Aber in gerader Linie zwischen Erde und Sonne steht der Mond jetzt noch nicht; dies wird erst dann der Fall sein, wenn er den Bogen **nL'** von etwa 27 Graden zurückgelegt hat, wozu er etwa 2 Tage 4½ Stunden gebraucht. Warum der Vollmond im Winter einen großen, im Sommer einen kleinen Bogen am Himmel beschreibt und sich insofern der Sonne ganz entgegengesetzt verhält, erläutert *Fig 4*. Es hat seinen Grund darin, daß der Vollmond immer der Sonne diametral gegenübersteht, also immer in demjenigen Theile der Ekliptik (wiewol bald einige Grade höher, bald niedriger), wo sich die Sonne ein halbes Jahr vor- und nachher befindet.

Der Mond ist Ursache der Mond- und Sonnenfinsternisse, welche Taf. 321 *Fig. 18* erläutert. Die Mondfinsternisse finden stets zur Zeit des Vollmondes statt, wenn die Mittelpunkte der Sonne, der Erde und des Mondes genau oder fast genau in gerader Linie liegen, sodaß der Erdschatten den Mond trifft. Eine Sonnenfinsterniß findet dagegen zur Zeit des Neumonds statt, und zwar genau unter derselben Bedingung eines geradlinigen Standes der drei Weltkörper, sodaß der Mondschatten die Erde trifft oder der Mond einem Theil der Erde die Sonne verbirgt. Wenn die Ebene der Mondbahn mit der Ebene der Ekliptik zusammenfiele, so würde mit jedem Vollmonde eine Mondfinsterniß, mit jedem Neumonde eine Sonnenfinsterniß verbunden sein; allein jenes ist, wie wir bereits gesehen haben, nicht der Fall, vielmehr bilden beide Ebenen einen Winkel von etwas über 5 Grad mit einander, daher kann eine Finsterniß der einen oder der andern Art nur dann eintreten, wenn der Mond zur Zeit des Neu- oder Vollmonds fast genau in der Ekliptik, also in der Nähe des einen seiner beiden Knoten steht. Eine Mondfinsterniß heißt total oder partial, jenachdem der Mond ganz oder theilweise verfinstert wird. Ebenso unterscheidet man totale oder partiale Sonnenfinsternisse, doch ist noch eine besondere Art der letztern zu erwähnen. Zuweilen erreicht der wirkliche Schatten (Kernschatten) des Mondes die Erde darum nicht, weil die Entfernung der letztern vom Monde etwas zu groß ist; dann hat diejenige Gegend der Erde, die der Spitze des Kernschattenkegels am nächsten oder in der verlängerten Axe desselben liegt, das Schauspiel einer ringförmigen Sonnenfinsterniß, d. h. sie erblickt zwar den Mond vor der Sonne, aber etwas kleiner als diese, und umgeben von einem nicht bedeckten ringförmigen Stück der Sonnenscheibe. Immer kann eine Sonnenfinsterniß nur für einen sehr kleinen Theil der Erde total sein, während sie für einen weit größern partial ist; eine Mondfinsterniß dagegen wird gleichzeitig von allen Erdbewohnern, die den Mond überhaupt sehen können, entweder als partial oder als total beobachtet. Die Größe der Verfinsterung pflegt man übrigens bei partialen Finsternissen nach Zollen anzugeben, indem man unter einem Zoll den zwölften Theil eines Durchmessers der Sonne oder des Mondes versteht. Taf. 322 *Fig. 56* zeigt, wie sich bei einer totalen Sonnenfinsterniß der Mondschatten über die Erdoberfläche bewegt, und zwar ist hierzu als Beispiel diejenige partial-totale Sonnenfinsterniß gewählt, welche am 4. Juni 1788 auf der östlichen Halbkugel der Erde beobachtet wurde.

Wie der Mond zuweilen zur Zeit des Neumondes, wo er uns sonst unsichtbar ist, als dunkler Körper vor der Sonne wahrgenommen wird und uns dieselbe ganz oder theilweise verbirgt, so thun dies auch zuweilen, nur noch viel seltener, die beiden untern Planeten Mercur und Venus zur Zeit ihrer untern Conjunction und werden dann mit Fernröhren als dunkle Flecken auf der Sonnenscheibe wahrgenommen, wie dies *Fig. 55* erläutert. Man nennt diese Erscheinungen Durchgänge des Mercur und der Venus. Im gegenwärtigen Jahrhunderte kommen 13 Durchgänge des Mercur vor, welche Taf. 89 *Fig. 6* mit dem entsprechenden Wege, welchen Mercur durch die Sonnenscheibe nimmt, dargestellt sind, wobei zu bemerken ist, daß Mercur sowol als Venus am linken oder östlichen Sonnenrande eintreten und am rechten oder westlichen wieder austreten. *Fig. 7* u. *8* versinnlichen die einzelnen Erscheinungen des Mercurdurchgangs am 4. Mai 1786. Nur für die schwarzen Gegenden der Erdoberfläche ist der Durchgang des Mercur sichtbar gewesen; die in den Grenzen der hellen und dunkeln Stellen liegenden Orte haben entweder nur den Eintritt oder nur den Austritt des Mercur wahrgenommen.

Außer der Erde werden, wie wir schon früher erwähnten, noch andere Hauptplaneten von Monden oder Trabanten begleitet, und zwar

hat Jupiter vier, Saturn sieben, Uranus wahrscheinlich sechs, Neptun wahrscheinlich zwei Monde. Taf. 314 *Fig. 6* stellt die Bahnen der (1609 entdeckten) Jupitersmonde vor, deren Excentricitäten und Neigungen gegen die Bahnebene des Hauptplaneten nur unbedeutend sind. Deshalb und wegen ihrer verhältnißmäßig geringen Entfernungen vom Jupiter (58000, 93000, 148000 und 260000 geogr. Meilen) werden sie fast bei jedem ihrer Umläufe um den Jupiter verfinstert, eine Erscheinung, die unsern Mondfinsternissen entspricht und mit ihnen gleiche Ursache hat. Die Beobachtung dieser Verfinsterungen gibt ein gutes Mittel ab, um den Unterschied der geographischen Längen zweier Orte zu bestimmen, wie *Fig. 1* erläutert. In derselben seien **E** und **V** zwei Orte auf der Erdoberfläche, in denen sich Beobachter befinden, welche gleichzeitig die Verfinsterung irgend eines Jupiterstrabanten, z. B. des dritten, beobachten. Wenn nun beide in dem Augenblicke, wo sie diesen Mond in den Schatten des Jupiter eintreten sehen, mittels einer genaugehenden Uhr die (mittlere) Zeit beobachten, so gibt der Unterschied beider Zeitangaben, in Stunden ausgedrückt und mit 15 multiplicirt, den Unterschied der geographischen Längen beider Orte oder den Abstand ihrer Meridiane in Graden an, weil irgend ein beliebiger Ort jenes Ereigniß genau eine Stunde früher sehen wird, als ein 15 Grad westlich liegender Ort. *Fig. 7* stellt die Bahnen der sieben Monde des Saturn vor, von denen die der sechs innern oder nähern Monde fast kreisrund sind und fast ganz in der Ebene des Saturnrings liegen. Wie die Figur zeigt, sind die Neigungen dieser Bahnen gegen die Ebene der Saturnsbahn viel größer, als bei Monden des Jupiter, weshalb auch Verfinsterungen der Saturnsmonde weit seltener sind. Uranus wird auf seiner Bahn um die Sonne von mehren, wahrscheinlich von sechs Monden *Fig. 8*, begleitet, deren Bahnen fast senkrecht auf der Ebene des Uranus stehen.

III. Physische Astronomie.

Die Rotation der Erde. Die scheinbare Umdrehung des Himmels um die Erde ist nur eine Folge der Umdrehung oder sogenannten Rotation der Erde um ihre Axe. Stellt in Taf. 321 *Fig.* 7 der größere Kreis die ruhende Himmelskugel, der kleinere die sich drehende Erdkugel vor, so wird der Horizont des Ortes **o** bei der Umdrehung der Erde nach und nach die Lagen **Ji**, **Hh**, **Kk** annehmen, was zur Folge haben muß, daß die Himmelskugel sich in entgegengesetzter Richtung umzudrehen scheint. — Eine andere Folge der Rotation der Erde ist die abgeplattete Gestalt derselben. Ursprünglich war sie erwiesenermaßen in einem sehr weichen, halbflüssigen Zustande und bildete ruhend eine Kugel, wie jeder Wassertropfen, aber mit dem Beginn der Rotation mußte diese Gestalt sofort sich verändern, wie *Fig. 6* erläutert. Ist nämlich **ANBM** eine weiche od. elastische Kugel, welche schnell um die Axe **AB** gedreht wird, so wird durch die hierbei entstehende Schwungkraft, die in den bei **M** und **N** liegenden, von **A** und **B** gleichweit entfernten Theilen am größten, bei **A** und **B** selbst aber am kleinsten ist, nach physikalischen Gesetzen der Durchmesser **AB** sich verkleinern, der darauf senkrechte aber sich vergrößern, sodaß ein Körper entsteht, in welchem die durch **AB** gelegten Durchschnitte Ellipsen, die auf **AB** senkrechten Durchschnitte aber Kreise sind, d. h. ein elliptisches Sphäroid. Daß dies die Gestalt der Erde ist, beweisen die sogenannten Gradmessungen, worunter man die Messungen von Meridianbogen versteht. Wäre die Erde eine Kugel, so wären alle ihre Meridiane Kreise und alle einen Grad betragenden Meridianbogen müßten auf der ganzen Erde von gleicher Größe sein, was jedoch keineswegs der Fall ist, indem die Meridiangrade vom Aequator nach den Polen hin zunehmen. In Taf. 321 *Fig. 6* stellt **NABDEF** einen Meridiandurchschnitt der Erde vor, **C** deren Mittelpunkt, ferner **NA**, **BD** und **GE** jeder einen Meridianbogen, welcher einem Grad Breitenunterschied oder einem Grad Aenderung in der Meridianhöhe eines Sterns entspricht, bezogen auf den Horizont eines in dem Meridiane reisenden Beobachters. Seien endlich **nN**, **aA**, **bB**, **dD**, **eE**, **gG** die Richtungen des Bleiloths an den Orten **N**, **A**, **B**, **D**, **G**, **E**, von welchen **N** im Pole und **E** im Aequator sich befindet. Wenn nun je zwei benachbarte Verticallinien, wie **nN** und **aA**, **bB** und **dD**, **gG** und **eE**, bis zu ihren Durchschnitten in **X**, **y**, **z** verlängert werden, so werden die Winkel **NXA**, **ByD**, **GzE** jeder offenbar einen Grad betragen und folglich alle einander gleich sind, sodaß die kleinen Bogen **NA**, **BD**, **GE** als um **X**, **y**, **z** (als Mittelpunkte) beschriebene Kreisbogen betrachtet werden können. Die Punkte **X**, **y**, **z** heißen alsdann die Krümmungsmittelpunkte, dagegen die Linien **XN** oder **XA**, **yB** oder **yD** und **zG** oder **zE** die Krümmungshalbmesser, durch welche die Krümmung an diesen Punkten bestimmt und gemessen wird. Die Geometrie lehrt, daß die Durchschnitte dieser Verticallinien nicht, wie bei der Kugel, sämmtlich in **C** fallen, sondern auf einer gewissen krummen Linie **Xyz**, die Evolute genannt, liegen müssen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß der Erdmeridian eine Ellipse ist, welche die Erdaxe **NS** *Fig. 9* zu ihrer kleinen und den Aequator-Durchmesser **EF** zu ihrer großen Axe hat. Dies stimmt auch mit dem Verhältniß der Zunahme der Grade vom Aequator nach den Polen überein.

Man erkennt die Rotation der Erde und die dadurch hervorgebrachte Schwungkraft auch aus der Abnahme der Schwere von den Polen nach dem Aequator zu. Diese Aenderung der Schwere pflegt durch Pendelschwingungen nachgewiesen zu werden, worüber der Abschnitt über Physik das Nähere enthalten wird; doch kann man sich auch des in *Fig. 10* dargestellten Apparats bedienen. In derselben ist **ABC** ein Träger

von Messing auf dem Fuße AED, in welchen eine Achatplatte D eingelassen ist. Bei C ist die Spiralfeder G befestigt, die an ihrem untern Ende das Gewicht F trägt, welches selbst in der höchsten, beim Gebrauche vorkommenden geographischen Breite die Platte D nicht berühren darf, was sich jedoch durch behutsames Auflegen kleiner Gewichte bewirken läßt. Hierbei wird man nun finden, daß desto mehr Gewichte dazu erfoderlich sind, je näher die Gegend, wo man den Versuch anstellt, dem Aequator liegt. Uebrigens rührt die Abnahme der Schwere von den Polen nach dem Aequator allerdings zum größten Theile von der Schwungkraft her, welche von den Polen nach dem Aequator zunimmt und der Schwerkraft oder Anziehung der Erde entgegenwirkt, zum kleinern aber von der abgeplatteten Gestalt der Erde, da die Anziehung derselben auf der Oberfläche desto größer sein muß, je näher die Oberfläche dem Mittelpunkte liegt.

Die Erde ist nach dem Vorigen streng genommen keine Kugel, ebenso wenig aber ist einer der übrigen Planeten eine solche. Die Planetenbahnen sind ebenfalls keine Kreise, sondern Ellipsen, wie sich aus mechanischen Betrachtungen leicht als nothwendig darthun läßt. Die Bewegung der Planeten ist die Wirkung zweier Kräfte: einer Centralkraft (der Anziehung der Sonne) und einer Tangentialkraft (eines ihnen im Anfang ihrer Bewegung ertheilten Stoßes). Wenn aber auf einen Punkt A Taf. 321 *Fig. 11* gleichzeitig zwei Kräfte wirken, von denen die eine allein den Punkt in einer gewissen Zeit nach B, die andere in derselben Zeit nach C bringen würde, so bringen beide zusammen den Punkt in derselben Zeit von A nach D, wo AD die Diagonale eines aus AB, AC construirten Parallelogramms ist, welches das Parallelogramm der Kräfte heißt. An die Stelle der beiden ersten Kräfte kann man sich also eine dritte (Mittelkraft oder Resultante) denken, welche nach Größe und Richtung durch die Diagonale dargestellt wird, wenn beide Seiten AB, AC die Größe und Richtung der einzelnen Kräfte (Seitenkräfte, Componenten) darstellen. Die Anwendung auf die Planetenbewegung erläutert Taf. 314 *Fig. 2*, wo die Ellipse, in deren einem Brennpunkte die Sonne steht, die Bahn irgend eines Planeten vorstellen und angenommen werden mag, der Planet bewege sich hier von links nach rechts. In jedem Punkte seiner Bahn würde er sich in Gemäßheit des sogenannten Beharrungsvermögens in der Richtung der durch diesen Punkt gelegten Tangente bewegen, wenn nicht immer aufs neue die Anziehung der Sonne auf ihn wirkte. Z. B. in m angekommen würde er sich mit der einmal erreichten Geschwindigkeit nach V bewegen, wenn nicht die Anziehung der Sonne auf ihn wirkte, die ihn für sich allein nach P führen würde, sodaß er nach dem vorhin Gesagten in der Diagonale des aus mV und mP construirten Parallelogramms, also nach ↗ fortgehen wird.

Daß sich die Planeten um die Sonne in Ellipsen bewegen, in deren einem Brennpunkte die Sonne steht, ist das erste der drei wichtigen, von Kepler entdeckten und nach ihm benannten Gesetze. Das zweite lautet: zwei von dem Radius-Vector eines und desselben Planeten beschriebene Flächenräume, z. B. SQq und SQ′q′ Taf. 321 *Fig. 4*, sind den darauf verwandten Zeiträumen proportional. Demnach beschreibt jeder Planet (nämlich sein Radius-Vector) in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume und bewegt sich desto schneller, je näher er der Sonne ist, im Perihelium am schnellsten, im Aphelium am langsamsten. Das dritte Kepler'sche Gesetz lautet: die Quadratzahlen der siderischen Umlaufszeiten zweier Planeten verhalten sich zu einander wie die Cubikzahlen oder dritten Potenzen ihrer mittlern Entfernungen von der Sonne.

Auf die Kepler'schen Gesetze hat der unsterbliche Newton seine Theorie der allgemeinen Schwere gegründet, nach welcher alle Materie sich gegenseitig anzieht und die von irgend einem Körper auf einen andern ausgeübte Anziehung der Masse des erstern direct und dem Quadrate der Entfernung beider Körper umgekehrt proportional ist. Aus der vereinigten Anziehung der Sonne und des Mondes auf die Erde erklärt sich eine bekannte sehr merkwürdige Erscheinung, die Ebbe und Flut, welche *Fig. 23* erläutert. Steht hier der Mond, dessen Wirkung seiner viel größern Nähe wegen weit bedeutender ist, als die der Sonne, weshalb wir die letztere vor der Hand nicht berücksichtigen, zur Zeit des Neumondes in gerader Linie zwischen Erde und Sonne, so muß, wenn wir uns die ganze Erde mit Wasser bedeckt denken, an der dem Monde zunächstliegenden Stelle der Erde O ein Steigen des Wassers entstehen, weil diese Stelle als die nähere stärker als der Mittelpunkt der Erde vom Monde angezogen wird; ebenso aber auch in dem entgegengesetzten Punkte O′, der den Mond im Nadir hat, weil dieser Punkt weniger als der Mittelpunkt der Erde angezogen wird und folglich hinter diesem zurückbleibt. Dasselbe wird zur Zeit des Vollmondes geschehen, wenn die Erde in gerader Linie zwischen Mond und Sonne steht. Dagegen wird in den Punkten, welche den Mond im Horizont haben, im ersten Falle bei Z und Z′, im letzten bei V und V′, das Wasser am niedrigsten stehen oder tiefste Ebbe sein. Auf ähnliche Weise wird immer, auch bei jedem andern Stande des Mondes, ein Anschwellen des Wassers oder eine höchste Flut sowol in dem dem Monde nächsten, als in dem von ihm entferntesten Punkte der Erde und überhaupt in den Gegenden, in deren Meridianebene der Mond steht, eintreten, eine tiefste Ebbe aber in den um 90 Grad Länge davon entfernten Gegenden, mit dem wichtigen Unterschiede jedoch, daß die höchste mögliche Flut und die tiefste Ebbe an jedem mit Meer bedeckten Punkte der Oberfläche zur Zeit des Neu- und Vollmondes eintritt, weil dann die Anziehung des Mondes mit der der Sonne zusammenwirkt, die niedrigste Flut aber

zur Zeit des ersten und letzten Viertels, weil dann die Anziehungen beider Himmelskörper einander entgegenwirken und der eine da Flut bewirkt, wo der andere Ebbe hervorbringt, sodaß die wirklich eintretende Flut nur die Differenz zwischen Mond- und Sonnenflut sein kann. Die um die Zeit der Syzygien, d. h. des Neu- und Vollmondes, stattfindenden Fluten heißen Springfluten, die um die Zeit der Viertel eintretenden dagegen Nippfluten. Daß die Zeit der Flut nicht genau mit der Culminationszeit des Mondes zusammenfällt, rührt hauptsächlich von der Trägheit der Wassermasse her, welche der Bewegung des Mondes nicht sogleich folgen kann. Bekanntlich liegt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fluten immer ein Zeitraum von etwa 12½ Stunden, was der angegebenen Erklärung vollkommen gemäß ist, da der Mond durchschnittlich alle 24 Stunden 50 Minuten durch den Meridian eines gewissen Ortes geht.

Lange Zeit hielt man den Himmelsraum für absolut leer; in der neuesten Zeit ist man aber zu der Ansicht gekommen, daß derselbe oder wenigstens der Raum im Planetensysteme mit einem außerordentlich feinen Stoffe, einem sogenannten Aether, angefüllt sein muß. Zu dieser Annahme hat die Erscheinung geführt, daß die Umlaufszeit eines der drei bis jetzt bekannten periodischen Kometen, des sogenannten Encke'schen, welche etwa 3⅓ Jahre beträgt, mit jedem Umlaufe kürzer wird. Dies läßt sich aber nicht füglich anders erklären, als durch einen materiellen, wenn auch überaus feinen Stoff, welcher der Bewegung des Kometen Widerstand leistet und seine Geschwindigkeit oder Tangentialkraft in jedem Punkte vermindert, sodaß die Anziehung der Sonne immer größere Wirkung ausüben und den Kometen immer näher zu sich ziehen muß. Die Bahn des Kometen kann dann keine Ellipse mehr bleiben, sondern geht in eine Spirallinie über. Vergl. Taf. 321 *Fig. 26*.

Die Oberfläche der Sonne zeigt durch Fernröhre betrachtet immer größere oder kleinere schwarze Flecken, in größerer oder kleinerer Anzahl, welche Taf. 89 *Fig. 9—13* darstellen; gleichzeitig beobachtet man gewöhnlich auffallend hellere Stellen oder sogenannte Sonnenfackeln *Fig. 9*. Alle Sonnenflecken bewegen sich miteinander parallel von Osten nach Westen um die Sonnenscheibe, brauchen dabei 12—13 Tage, um vom östlichen bis zum westlichen Sonnenrande zu kommen, und bleiben dann ebenso lange unsichtbar, worauf sie gewöhnlich an derselben Stelle des östlichen Randes wie anfangs wieder zum Vorschein kommen. Aus dieser Bewegung hat man geschlossen, daß die Sonne sich in einem Zeitraum von 25½ Tagen um ihre Axe dreht. Uebrigens sind die Sonnenflecken sehr veränderlich und oft von sehr kurzer Dauer. Sie sind aller Wahrscheinlichkeit nach nichts anderes als Risse oder Oeffnungen in der die Sonne umgebenden Lichthülle oder Photosphäre, welche uns gestatten, den eigentlichen dunkeln Körper der Sonne selbst zu sehen, die graue Einfassung der Sonnenflecken aber rührt von einer wolkenartigen Schicht her, die sich zwischen jener Lichthülle und dem Sonnenkörper selbst befindet. Die erste Entdeckung der Sonnenflecken fand 1610 in England statt. Die Flecken in Taf. 89 *Fig. 9* wurden im Mai 1799 von Fritsch in Quedlinburg, die in *Fig. 10—13* am 24. Mai 1828 von Pastorff in Frankfurt a. d. O. beobachtet. Von den letztern hatte der größte Flecken abcd bei ab 100, bei cd 60 Secunden scheinbaren Durchmesser, sodaß der wahre Durchmesser resp. 3800 und 5880 geogr. Meilen und der Flächeninhalt etwa 58 Mill. Quadratmeilen betrug. Die scheinbaren Größen der übrigen waren ef = 110, gh = 60, no = 68, pq = 30, ik = 38, lm = 66, rs = 24, tu = 46, wx = 42 Secunden.

Die Karte Taf. 297 *Fig. 1* stellt die Mondoberfläche nach der Himmelskarte von Beer und Mädler vor, wie sie im Fernrohr erscheint, also verkehrt, sodaß Nord unten, Süd oben, Osten rechts, Westen links ist. Die Zahlen bezeichnen die hauptsächlichsten Mondberge, welche uns als helle Flecken erscheinen. Die meisten derselben zeigen einen kreisrunden Wall, der einen bald größern, bald kleinern Raum einschließt. Die größern nennt man Wallebenen, die kleinsten Krater, die übrigen, zahlreichsten Ringgebirge, welche meistens einen sich im Innern erhebenden Centralberg einschließen. Selten kommen Gebirgsketten vor, deren Namen man meistens von den Bergketten der Erde entlehnt hat, z. B. Kaukasus, Apenninen, Alpen. Die großen grauen Flecke hat man Meere genannt, z. B. Mare Crisium, Mare Serenitatis, Mare Imbrium u. s. w.; indeß ist entschieden, daß sie keine Meere sind, weil es auf dem Monde keine Atmosphäre gibt und also auch kein Wasser geben kann. Räthselhafte Erscheinungen sind die Lichtstreifen, welche meist Strahlensysteme bilden, ferner die Rillen oder schmalen Furchen, welche meist geradlinig durch Ebenen, zuweilen auch durch Gebirgsgegenden laufen (auf der Karte sind sie durch enge Parallellinien angedeutet). Einzelne Mondgegenden sind in *Fig.* 2—5 größer dargestellt, wie sie mit 200—300 maliger Vergrößerung erscheinen.

Nachstehend sind die in der Karte durch Zahlen bezeichneten Mondberge namhaft gemacht.

I. Nordwestlicher Quadrant, links unten.

1. Schubert, 2. Neper, 3. Firmicus, 4. Apollonius, 5. Taruntius, 6. Maskelyne, 7. Sabine, 8. Ritter, 9. Dionysius, 10. Arago, 11. Sosigenes, 12. Cäsar, 13. Aridäus, 14. Godin, 15. Agrippa, 16. Boscowich, 17. Hyginus, 18. Rhäticus, 19. Triesnecker, 20. Uckert, 21. Condorcet, 22. Hansen, 23. Alhazen, 24. Azout, 25. Picard, 26. Proklus, 27. Jansen, 28. Vitruvius, 29. Maraldi, 30. Plinius, 31. Roß, 32. Acherusia, 33. Taquet, 34. Menelaus, 35. Sulpic. Gallus, 36. Ma-

nilius, 37. Agarum, 38. Eimmart, 39. Oriani, 40. Plutarch, 41. Seneca, 42. Hahn, 43. Berosus, 44. Cleomedes, 45. Tralles, 46. Macrobius, 47. Römer, 48. Littrow, 49. Lemonnier, 50. Bessel, 51. Linné, 52. Konon, 53. Hadley, 54. Bradley, 55. Gauß, 56. Burckhardt, 57. Geminus, 58. Bernoulli. 59. Messala, 60. Berzelius, 61. Franklin, 62. Posidonius, 63. Kalippus, 64. Theätetus, 65. Aristillus, 66. Autolykus, 67. Cassini, 68. Struve, 69. Schumacher, 70. Mercurius, 71. Hooke, 72. Cepheus, 73. Oersted, 74. Atlas, 75. Hercules, 76. Mason, 77. Plana, 78. Bürg, 79. Eudorus, 80. Aristoteles, 81. Egede, 82. Endymion, 83. Strabo, 84. Thales, 85. Gärtner, 86. Demokritus, 87. Christ. Mayer, 88. Meton, 89. Euktemon, 90. Scoresby, 91. Barrow, 92. Archytas.

II. Nordöstlicher Quadrant, rechts unten.

1. Pallas, 2. Bode, 3. Schröter, 4. Gambart, 5. Stadius, 6. Kopernicus, 7. Reinhold, 8. Hortensius, 9. Encke, 10. Kepler, 11. Reiner, 12. Hevel, 13. Cavalerius, 14. Olbers, 15. Marco Polo, 16. Eratosthenes, 17. Gay-Lussac, 18. Mayer, 19. Milichius, 20. Marius, 21. Bessarion, 22. Cardanus, 23. Kraft, 24. Huyghens, 25. Wolff, 26. Archimedes, 27. Timocharis, 28. Pytheas, 29. Lambert, 30. Euler, 31. Diophantus, 32. Lahire, 33. Herodot, 34. Seleukus, 35. Briggs, 36. Aristarchus, 37. Helikon, 38. Carlini, 39. Delisle, 40. Wollaston, 41. Lichtenberg, 42. Lavoisier, 43. Kirch, 44. Pico, 45. Laplace, 46. Heraklides, 47. Maupertuis, 48. Bianchini, 49. Sharp, 50. Mairan, 51. Louville, 52. Gerard, 53. Plato, 54. Condamine, 55. Bouguer, 56. Harpalus, 57. Oenopides, 58. Repsold, 59. Harding, 60. Xenophanes, 61. Kleostratus, 62. Timäus, 63. Epigenes, 64. Fontenelle, 65. Horrebow, 66. Anaximander, 67. Pythagoras, 68. Gioja, 69. Anaxagoras, 70. Philolaus, 71. Anaximenes. 72. Sömmerring, 73. Vasco de Gama.

III. Südöstlicher Quadrant des Mondes.

1. Malapert, 2. Cabeus, 3. Short, 4. Moretus, 5. Newton, 6. Casatus, 7. Klaproth, 8. Wilson, 9. Grümberger, 10. Cysatus, 11. Blancanus, 12. Scheiner, 13. Kircher, 14. Bettinus, 15. Bailly, 16. Hausen, 17. Zuchius, 18. Clavius, 19. Deluc, 20. Maginus, 21. Longomontanus, 22. Rost, 23. Weigel, 24. Segner, 25. Bayer, 26. Schiller, 27. Phokylides, 28. Wargentin, 29. Saussure, 30. Pictet, 31. Street, 32. Tycho, 33. Wilhelm I., 34. Heinsius, 35. Hainzel, 36. Drebbel, 37. Schickard, 38. Inghirami, 39. Lehmann, 40. Nasireddin, 41. Orontius, 42. Sasserides, 43. Lexell, 44. Walter, 45. Hell, 46. Gauricus, 47. Wurzelbauer, 48. Pitatus, 49. Hesiodus, 50. Eichus, 51. Capuanus, 52. Ramsden, 53. Vitello, 54. Piazzi, 55. Lagrange, 56. Bouvard, 57. Regiomontanus, 58. Purbach, 59. Thebit, 60. Mercator, 61. Campanus, 62. Hippalus, 63. Kies, 64. Bulliald, 65. Doppelmayer, 66. Fourier, 67. Vieta, 68. Cavendish, 69. Byrgius, 70. Mersenius, 71. Eichstädt, 72. Arzachel, 73. Alfons, 74. Alpetagius, 75. Davy, 76. Guerike, 77. Lubinietzky, 78. Agatharchides, 79. Gassendi, 80. Letronne, 81. Billy, 82. Zupus, 83. Lontana, 84. Sirsalis, 85. Crüger, 86. Rocca, 87. Ptolemäus, 88. Herschel, 89. Mösting, 90. Lalande, 91. Parry, 92. Bonpland, 93. Fra Mauro, 94. Landsberg, 95. Euklides, 96. Flamsteed, 97. Damoiseau, 98. Grimaldi, 99. Lohrmann, 100. Riccioli, 101. Hansteen.

IV. Südwestlicher Quadrant des Mondes.

1. Schomberger, 2. Simpelius, 3. Boguslawski, 4. Boussingault, 5. Manzinus, 6. Mutus, 7. Pentland, 8. Curtius, 9. Pontécoulant, 10. Hanno, 11. Biela, 12. Hagecius, 13. Nearch, 14. Rosenberger, 15. Vlacq, 16. Hommel, 17. Pitiscus, 18. Baco, 19. Jacobi, 20. Zach, 21. Lilius, 22. Oken, 23. Vega, 24. Steinheil, 25. Fabricius, 26. Nicolai, 27. Clairaut, 28. Barocius, 29. Maurolycus, 30. Cuvier, 31. Licetus, 32. Stöfler, 33. Marinus, 34. Fraunhofer, 35. Furnerius, 36. Stevinus, 37. Rheita, 38. Metius, 39. Reichenbach, 40. Neander, 41. Stiborius, 42. Riccius, 43. Rabbi Levi, 44. Zagut, 45. Lindenau, 46. Büsching, 47. Buch, 48. Gemma Frisius, 49. Poisson, 50. Alliacensis, 51. W. v. Humboldt, 52. Hekatäus, 53. Legendre, 54. Petavius, 55. Snellius, 56. Borda, 57. Fracastoro, 58. Santbech, 59. Piccolomini, 60. Polybius, 61. Pons, 62. Fermat, 63. Sacrobosco, 64. Pontanus, 65. Azophi, 66. Abenezra, 67. Appianus, 68. Playfair, 69. Werner, 70. Ansgarius, 71. Vendelinus, 72. Cook, 73. Colombo, 74. Magelhaens, 75. Bohnenberger, 76. Beaumont, 77. Theophilus, 78. Cyrillus, 79. Katharina, 80. Kant, 81. Tacitus, 82. Almanon, 83. Geber, 84. Abulfeda, 85. Airy, 86. Albategnius, 87. Parrot, 88. Kästner, 89. Maclaurin, 90. Langrenus, 91. Messier, 92. Goclenius, 93. Gutenberg, 94. Capella, 95. Isidor, 96. Torricelli, 97. Hypatia, 98. Delambre, 99. Hipparchus, 100. Réaumur, 101. Biot, 102. Lacaille.

Taf. 146 *Fig. 18* zeigt den Planeten Mars. Man sieht auf demselben deutlich die Umrisse muthmaßlicher Festländer und Meere, von denen jene röthlich, diese grünlich erscheinen. Der weiße Fleck links oben, dem ein anderer, hier nicht sichtbarer, in der entgegengesetzten Gegend der Marsoberfläche entspricht, ist wol eine schneeähnliche Erscheinung, weil sie sich nach dem Stande der Sonne verändert, als wenn diese eine schmelzende Wirkung ausübte. Jupiter *Fig. 19*, der größte Planet, erscheint immer in bestimmter Richtung mit parallelen dunkeln Streifen überzogen, die einer Atmosphäre des Planeten anzugehören scheinen und uns wahrscheinlich den dunkeln Körper desselben erblicken lassen. Sie sind übrigens keineswegs zu allen Zeiten gleich.

Auch dunkle wolkenähnliche Flecken bemerkt man, aus deren Bewegung man geschlossen hat, daß sich Jupiter binnen etwa zehn Stunden um eine, gegen die Richtung der Streifen senkrechte Axe bewegt. Saturn Taf. 146 *Fig. 20* zeigt gleichfalls dunkle Streifen, die aber breiter und weniger deutlich als die des Jupiter sind. Weit merkwürdiger aber sind die zwei ihn umgebenden concentrischen, flachen Ringe, die ohne Zweifel feste und dunkle Massen sind, welche sich gleichzeitig mit dem Planeten selbst in etwa 10½ Stunden um die Axe desselben drehn. Der Abstand zwischen dem Planeten und dem innern Ringe beträgt 4000, der Abstand beider Ringe voneinander etwa 400, die Breite des innern Ringes 7500, die des äußern 4500, die Dicke eines jeden wahrscheinlich nicht viel über 20 Meilen. Uranus ist viel zu entfernt, um auf seiner Oberfläche etwas Anderes als eine gleichmäßige Helligkeit wahrnehmen zu lassen.

Die räthselhaftesten Bestandtheile des Sonnensystems bilden die Kometen, auch Haar- oder Schweifsterne genannt, welche zuweilen unerwartet erscheinen und nach kurzer Zeit wieder verschwinden. Sie zeigen durchgehends eine Art Lichtnebel, Kopf oder Haar des Kometen genannt, in welchem zuweilen ein etwas hellerer Kern erscheint; an der der Sonne entgegengesetzten Seite erblickt man in vielen Fällen einen Schweif, d. h. einen Lichtstreifen von sehr geringer Helligkeit. Ihre Anzahl ist unbekannt, aber ausnehmend groß; ihre Bahnen sind wahrscheinlich durchgehends Ellipsen, die sich aber weit mehr als die Planetenbahnen von der Kreisform unterscheiden und meistens sehr langgestreckt sind. *Fig. 15* zeigt den Kometen vom Jahre 1819, *Fig. 16* u. *17* den großen Kometen vom Jahre 1811, wie er am 10. Septbr. und 12. Octbr. erschien. Die meisten Kometen sind teleskopisch, d. h. nur mit Fernröhren sichtbar. Unter mehren Hunderten, die bis jetzt beobachtet worden, sind nur drei, die zu bestimmten Zeiten wiederkehren und daher periodische heißen, nach ihren Entdeckern und Berechnern der Halley'sche, Biela'sche und Encke'sche (Pons'sche) genannt. Die Umlaufszeiten derselben betragen resp. 76, 6¾ und 3⅓ Jahre.

Von den astronomischen Instrumenten.

Unter den astronomischen Instrumenten stehen die Fernröhre obenan, welche die entfernten Gegenstände vergrößert und daher deutlicher darstellen. Es gibt zwei Hauptarten von Fernröhren, dioptrische oder Refractoren (eigentliche Fernröhre) und katoptrische oder Reflectoren (Spiegelteleskope), deren Einrichtung in der Physik näher erklärt ist. Taf. 195 *Fig. 2* zeigt den Riesenrefractor von Fraunhofer auf der Sternwarte zu Dorpat. Die Haupttheile desselben sind: 1) das Stativ AAA; 2) das Fernrohr BB; 3) die Axen F und I, von denen erstere (Stundenaxe genannt) der Weltaxe parallel ist, letztere auf ihr senkrecht steht und daher bei einer Drehung des Instruments um jene sich der Ebene des Aequators parallel bewegt, beide mit ihren Kreisen d u. k (letzterer Declinationskreis genannt); 4) der Sucher DD; 5) die Gegengewichte E, E', K, M, H; 6) das Uhrwerk efg. Letzteres dient, um dem Fernrohre eine Umdrehung um die Stundenaxe mit einer gleichförmigen, der Bewegung der Fixsterne entsprechenden Geschwindigkeit zu geben, und besteht, wie Taf. 195 *Fig. 20* deutlicher zeigt, aus zwei Hauptheilen: der Uhr d' und der Vorlage e', beide an das untere Ende der Stundenaxe befestigt. Die Vorlage besteht aus der stählernen Axe c, auf welcher die Räder d und e festsitzen; auf d ist die Scheibe f und durch die Schraube n eine kleinere Scheibe g aufgeschraubt. Ueber f und g läuft eine Schnur ohne Ende mit den Gewichten. Bei i sieht man die Feder und den in die Scheibe g eingreifenden Sperrhaken; l und m sind Oeffnungen. Die Uhr treibt eine Axe n mit einer doppelgängigen Schraube ohne Ende, die in das Rad e eingreift. Den Gang der Uhr regulirt eine Centrifugal-Unruhe, die sich innerhalb des Gehäuses u bewegt; p und q sind Stirnräder, r ein Kronrad, welches auf das an der Axe t befindliche Getriebe wirkt. Die Theile w, x, y, v dienen zur Regulirung des Ganges der Uhr. Das große von Herschel verfertigte Spiegelteleskop, das sogenannte Riesenteleskop, 40 Fuß lang, stellt *Fig. 1* dar. In derselben ist DD das eigentliche Fernrohr, eine Röhre von Eisenblech, H ein Gestell, das der Bewegung des Rohrs auf den Leitern GG folgte und in welchem der Beobachter seinen Platz hatte. Zwischen dem Gerüste, welches die Figur zeigt, konnte das Teleskop mittels der Schnuren AE, FE in senkrechter Richtung bewegt werden; die horizontale Bewegung wurde dadurch bewirkt, daß das Instrument nebst seinem Gerüste DAAB mittels vier Rollen auf der Peripherie einer kreisförmigen, horizontalen Eisenbahn ABAB durch Schnuren und Kurbeln herumgedreht wurde.

Von ganz besonderer Wichtigkeit ist das zur Beobachtung der Rectascensionen dienende Passagen- oder Durchgangsinstrument, auch Mittagsfernrohr genannt, *Fig. 13*. Es besteht aus einem, im rechten Winkel mit einer horizontalen Axe B verbundenen astronomischen Fernrohr FD, welches sich in der Ebene des Meridians auf und nieder bewegt. Die beiden Zapfen der Axe B ruhen auf den isolirt gegründeten Pfeilern AA; doch gibt es auch tragbare Passageninstrumente *Fig. 22*, wo das Stativ AABBCC aus einem gußeisernen Kranze besteht, auf welchem die beiden Böcke für die Axe unverrückbar feststehen. Zur Verminderung der auf die Unterlagen der Axe drückenden Last dienen die Gegengewichte HH *Fig. 13*. Der auf der einen Seite angebrachte Kreis I (in *Fig. 22* D) dient zur ungefähren Bestimmung der Meridianhöhe der Gestirne. Zur Prüfung der genauen horizontalen Axe des Instruments dient eine röhrenförmige Libelle,

die man aufsetzt oder, wie in Taf. 195 *Fig. 13*, anhängt. In *Fig. 22* dient außerdem die am Declinationskreise **D** aufgestellte Libelle **F** zur Controle der horizontalen Stellung des Instruments. Ein kleines, für die petersburger Sternwarte von Repsold verfertigtes Passageninstrument stellt *Fig. 25* in der Seitenansicht, *Fig. 31* in der hintern Ansicht vor. **A** sind die auf einem Granitblock befestigten Träger der Axe **G**, deren Lager **C** *Fig. 27* in der Ansicht, *Fig. 26* im Durchschnitt zeigen. **E** ist der Declinationskreis mit seinem Nonius **F** und der über den Axenlagern stehenden Libelle **I**. Das Fernrohr **BD** ist nur theilweise gezeichnet. Bei **D** ist die Stellschraube für das Ocular, welches *Fig. 28* u. *29* detaillirt gezeichnet ist. Die Mikrometervorrichtung desselben zeigt *Fig. 30*, wo das Fadenkreuz mittels der Schraube **a** in dem Kasten **b** verschoben wird. *Fig. 32* ist eine von zwei Stützen **L**, welche in einer Höhlung in den beiden Trägern **A** stehen und oben Frictionsrollen tragen, auf welchen die Axe **G** ruht. Diese Träger versehen die Stelle der Gegengewichte, indem sie von einer Spiralfeder umgeben sind, welche durch die Schraube in dem Versetzstücke **K** *Fig. 33* angespannt werden kann und dann die Stütze **L** etwas empordrängt, um die Lager **CC** zu entlassen. **H** *Fig. 34* ist ein Handgriff zum Regieren des Fernrohrs.

Zum Höhenmessen diente sonst der Mauerquadrant; *Fig. 19* stellt den berühmten von Tycho de Brahe dar. Er hatte einen Halbmesser **DC** von 8 Fuß; der den Körper des Quadranten bildende eiserne Rost **DCC** war an einer in der Mittagsebene stehenden Mauer **GAA** befestigt und die Regel **DD** mit den Dioptern bewegte sich daran auf und nieder. Zur richtigen Aufstellung diente das Loth **DA**. Einen beweglichen Quadranten nach Dollond und Troughton stellt *Fig. 18* dar. Er besteht aus dem Viertelskreise **EF** und zwei mit ihm verbundenen, aufeinander senkrecht stehenden Halbmessern **JF** und **JE** von Metall. Durch den Schwerpunkt geht eine am Quadranten befestigte Cylinderröhre herab und bildet eine senkrechte Säule, die auf einem, durch drei Stellschrauben **B, B, B** horizontal zu stellenden, soliden Fuße ruht und mit der Röhre **C** fest verbunden ist. Auf dem die Drehungsaxe enthaltenden Theile ist der Azimuthalkreis **DD′** angebracht, **G** ist ein am Quadranten angebrachtes Mikrometer, **H** eine Loupe zum Ablesen auf der Theilung. Bei **K** endlich sieht man durch das Fernrohr **KL** nach dem Gestirne, dessen Höhe bestimmt werden soll.

Statt der Quadranten bedient man sich gegenwärtig zu Höhenbestimmungen fast ausschließlich der sogenannten Vollkreise, zu denen der *Fig. 14* abgebildete Multiplicationskreis gehört. Derselbe ruht auf einem, durch Stellschrauben und die Libelle **F** horizontal zu stellenden Stative **AA**, auf welchem der Horizontalkreis **B** liegt, auf dem die Richtung der Alhidade **H** mittels der mit Loupen versehenen vier Nonien, von denen aber nur **C** und **E** sichtbar sind, genau abgelesen werden kann. Die Einstellung der Alhidade **H**, welche die Stützen **I, I, I, I** für den Vollkreis **O** trägt, geschieht mittels des Fernrohrs **T**. Die Stützen **I, I** tragen das Lager für die horizontale Drehungsaxe der beiden Kreise **O** und **L** und das Hauptfernrohr **M**, deren horizontale Lage durch die an den Schienen **KK** hängende Libelle controlirt wird. Das Hauptrohr **M** hat das stellbare, mit einer Mikrometervorrichtung versehene Ocularrohr. Dieses Fernrohr ist mit dem Noniusträger **PQ** fest verbunden, der dann auf dem feststehenden Kreise **O** die Höhenwinkel bestimmt. **R** ist eine Loupe zum Umlegen.

Das vorzüglichste Instrument der neuern praktischen Astronomie ist der Meridiankreis, welcher dazu dient, sowol die Culminationen als auch die Zenith- und Poldistanzen der Gestirne zu beobachten, weshalb die horizontale Drehungsaxe desselben genau von Osten nach Westen geht, die optische Axe des Fernrohrs genau in der Ebene des Meridians liegt. Taf. 195 *Fig. 11* u. *12* stellen einen von den Gebrüdern Repsold verfertigten Meridiankreis auf der hamburger Sternwarte vor. Zwei gleich schwere Kreise **FF** belasten die Axe **BB** gleichmäßig und bedingen an beiden Seiten gleiche Gegengewichte **L, L**. Das Fernrohr **CE** besteht aus zwei gleich schweren, conischen Röhren **CB, BE** von geschlagenem Messing, welche mit der Axe **BB** innig verbunden sind. Die Lager der Axe sind auf Messingklötzen festgeschraubt, die in den Pfeilern **A, A′** befindlich sind; hinter denselben befinden sich die messingenen Platten, welche die Säulen **M, K** für die Gegengewichte **L, L** tragen. **QUTQ** ist der Umlegebock, welcher sich auf einer Eisenbahn bewegt. Die beiden Kreise haben vier Nonien, von welchen die Winkel durch die auf dem Mikroskopträger **FF** befestigten Loupen **RR** in einzelnen Secunden abgelesen werden. Das massive Mittel **B** dieser aus hohlen Röhren **GG** construirten Mikroskopträger *Fig. 12* ist auf Kegelstücke an der Axe so aufgepaßt, daß sich diese ohne große Reibung frei in den Büchsen bewegt.

Aehnlich, aber größer ist der von den Gebrüdern Repsold angefertigte Meridiankreis auf der Sternwarte zu Pulkowa bei Petersburg, welchen *Fig. 3* darstellt. *Fig. 4* zeigt in vergrößertem Maßstabe den Mikroskopenträger, aus dem Rahmen **EE** bestehend; bei **K, K, K, K** sind die Mikroskope; **LL** und **L′L′** sind die Libellen; **d, d, d, d** und **e, e, e, e** sind die Speichen, **T, T** hohle Röhren. *Fig. 5ª* u. *5ᵇ* zeigen das Ocularrohr des Fernrohrs in der Vorder- und Seitenansicht, *Fig. 6* die Construction eines der vier Mikroskope **K**, *Fig. 7—10* die einzelnen Theile einer der Mikroskopvorrichtungen, und zwar *Fig. 7* das Innere, *Fig. 8* die äußere Platte, *Fig. 9* die Spindel der Mikrometerschraube **h**, *Fig. 10* die äußere Ansicht der ganzen Mikrometervorrichtung von oben.

Das Aequatorial dient zur Bestimmung der Declination und des Rectascensionsunterschieds zwischen einem Stern und dem Zenith und kann als ein Höhenkreis angesehen werden,

dessen Drehungsaxe der Weltaxe parallel liegt. Taf. 195 *Fig. 15* stellt ein von Repsold verfertigtes Instrument dieser Art vor; J ist die Polaraxe, deren Mitte auf einer senkrechten messingenen Säule A mit drei Füßen ruht; LMN ist der Stundenkreis (in *Fig. 17* mit der Mikrometervorrichtung N und dem Gegengewichte K besonders abgebildet), GHF der Declinationskreis, C,D,K die Gegengewichte zur Verminderung der Friction, OP das bewegliche Fernrohr. *Fig. 16* zeigt die innere und äußere Construction der Axe EH des Declinationskreises GHF.

Der schon oben S. 18 beschriebene Theodolit ist nach Ertel's Construction *Fig. 35* in der Seitenansicht, *Fig. 36* von vorn, *Fig. 37* von oben dargestellt. Er ruht auf einem Stativ AA mit drei Stellschrauben BBB (in der Figur sind nur zwei zu sehen), auf welchem eine Säule C ruht; auf dieser ist der Horizontalkreis E befestigt. Im Mittelpunkt des letztern dreht sich ein Träger H, welcher vorn und hinten Zapfenlager für das in verticaler Ebene drehbare Fernrohr N hat. Der Horizontalkreis dient mittels der Loupen G zum Messen der Horizontalwinkel und kann mittels der Klemmvorrichtung Fabb festgestellt und wieder gelöst werden; der Verticalkreis L aber dient mittels der Loupen K zum Höhenmessen; M ist die zur Berichtigung des Standes des Instruments erforderliche Libelle.

Von dem auch in der Astronomie häufig angewandten Spiegelsextanten war gleichfalls schon oben die Rede. *Fig. 23* zeigt einen einfacher construirten Sextanten mit Glasprismen. ABB ist der Körper desselben, BB der eingetheilte Gradbogen, C die bewegliche Alhidade mit dem Nonius, D die Loupe zum Ablesen der Theilung, GF das Fernrohr, E das Behältniß mit dem Prisma, in welchem die beiden Bilder zur Berührung gebracht werden müssen, wie in dem Spiegel des Spiegelsextanten. — Ganz außer Gebrauch gekommen ist jetzt der Spiegelsector *Fig. 24*, dessen Limbus (Rand) DD nur etwa 10—15° enthielt; die Alhidade trägt den Nonius E mit der Doppel-Mikrometerschraube FF zur feinen Stellung, I und K sind die Spiegel, GH das Fernrohr mit der gebrochenen Ocularröhre H, sodaß man von oben in das Fernrohr sieht.

Das Triquetrum Taf. 195 *Fig. 21* ist ein veraltetes Instrument zur Bestimmung von Höhen und Entfernungen, bestehend aus einem Stabe A, der mit Hülfe des Loths D senkrecht gestellt wird. An demselben befinden sich zwei andere, in Gewinden drehbare Stäbe B u. C; auf dem einen B befinden sich zwei Dioptern a und b, durch welche man visirte.

Endlich zeigt *Fig. 38* ein von Henderson angegebenes Planetarium von folgender Construction. In einem runden, auf vier Füßen stehenden Behältniß ist das Räderwerk befindlich, welches sich mittels der Kurbel D in Bewegung setzen läßt. Auf der Oberfläche des Behältnisses befinden sich die Ekliptik, der immerwährende Kalender und andere, die Planeten betreffende Angaben verzeichnet. Im Mittelpunkte befindet sich eine große, die Sonne vorstellende Kugel C, um welche sich in den verhältnißmäßig verschiedenen Geschwindigkeiten an horizontalen Stäben, auf senkrechte Stifte befestigt, die Planeten: Mercur H, Venus G, Erde F mit dem Monde c, Mars J, Jupiter M mit den vier Monden e, e, e, und e, Saturn N mit dem Ringe und den sieben Monden f, f, f, f, f, f und f, sowie Uranus K mit den sechs Monden d, d, d, d, d und d bewegen. *Fig. 39* zeigt eine Vorrichtung, welche, an diesem Planetarium angebracht, dazu dient, der Erdaxe eine parallele Bewegung zu geben und das Entstehen der Jahreszeiten und deren Verlauf zu veranschaulichen. Es wird nämlich die kleine Kugel F im Planetarium abgenommen und die größere F aus *Fig. 39* aufgestellt, welche einen vollständigen Globus zeigt, an dessen Aequator die hohle messingene Röhre E befestigt ist, welche das Gewicht C und den Träger D trägt. Hängt man dann das Planetarium mit dem Ringe E an eine Wand und setzt es, während man C festhält, in Bewegung, so wird die Erde sich drehen und ihre Axe stets senkrecht richten, also den Gang der Jahreszeiten darstellen, welche an der festen Scheibe A angezeigt sind.

Physik.

Taf. 145, 177, 187, 211, 228, 237, 241.

Die Physik oder Naturlehre können wir in die reine und angewandte Naturlehre theilen. Die verschiedenen Theile der letztern finden sich in eigenen Abschnitten dieses Werkes abgehandelt; im gegenwärtigen wollen wir unsere Aufmerksamkeit der reinen Naturlehre widmen. Die einzelnen Zweige derselben sind: 1) die Lehre vom Gleichgewichte der Kräfte oder die Statik; 2) die Lehre von der Bewegung oder die Dynamik (diese beiden genannten Theile bilden diejenige Wissenschaft, welche man im gewöhnlichen Leben die Mechanik nennt und die eigentlich ein Theil der angewandten Mathematik ist); 3) die Lehre vom Schalle, die Akustik; 4) die Lehre vom Lichte, die Optik; 5) die Lehre von der Wärme; endlich 6) die Lehre von der Elektricität und dem Magnetismus.

Die Mechanik.

A. Die Statik der festen Körper.

a) Allgemeine Begriffe.

Wenn zwei oder mehre Kräfte, welche in verschiedenen Richtungen auf einen Körper wirken, so beschaffen sind, daß sie einander in ihren Wirkungen vollkommen aufheben, so sagt man, der Körper sei im Gleichgewicht. Die Bedingungen des Gleichgewichts der Kräfte untersucht die Statik, welche, nach den drei Aggregatzuständen der Körper, in die Statik fester Körper (Geostatik), die Statik flüssiger Körper (Hydrostatik) und die Statik luftförmiger Körper (Aërostatik) eingetheilt wird. Die Gesetze der Bewegungen, welche hervorgebracht werden, wenn von den verschiedenen Kräften den Gesetzen des Gleichgewichts nicht genügt ist, untersucht die Mechanik im engern Sinne oder die Dynamik, welche gleichfalls nach den drei Aggregatzuständen der Körper in die Dynamik fester Körper (Geodynamik), flüssiger Körper (Hydrodynamik oder Hydraulik) und luftförmiger Körper (Aërodynamik oder Pneumatik) eingetheilt wird.

Wirkt auf einen Punkt eine einzige Kraft, so muß er sich in der Richtung dieser Kraft, und zwar in einer geraden Linie bewegen. Gleiche Kräfte sind solche, die sich, einander direct entgegenwirkend, eine die andere vollkommen aufheben würden. Zwei gleiche Kräfte, die nach derselben Richtung wirken, sind einer doppelten Kraft gleich, welche in dieser Richtung wirkt; überhaupt wirken mehre, auch ungleiche, Kräfte in derselben Richtung, nach Maßgabe ihrer Summe, wie eine einzige, die Resultirende oder Resultante. Wirken die Kräfte unter einem Winkel zueinander, so findet die Bewegung nach einer mittlern Richtung statt und folgt einer mittlern Kraft, welche die Resultante aus den verschiedenen Seitenkräften ist. Man findet die Größe und Richtung dieser Resultante durch ein Gesetz, welches unter dem Namen Parallelogramm der Kräfte bekannt ist und das Taf. 145 *Fig. 1* erläutert. Stellen hier die Linien **AB**, **AC** die Richtung und zugleich die Größe zweier Kräfte dar, welche gleichzeitig auf den Körper **A** wirken, und ergänzt man, nach Maßgabe des Winkels **ABC** und seiner Schenkel, die Figur zu einem Parallelogramm, so stellt **AD**, die Diagonale des Parallelogramms **BACD**, die Richtung und Größe derjenigen Kraft vor, welche, wenn sie allein auf den Körper **F** wirkte, auf ihn dieselbe Wirkung ausüben würde, welche die zusammenwirkenden Kräfte **AB** und **AC** hervorbringen.

Auf ähnliche Weise, wie man nach dem Vorigen zu zwei Kräften die Mittelkraft oder Resultirende finden kann, kann man auch eine Kraft in zwei andere zerlegen. Wirkt z. B. in *Fig. 2* auf den Körper **A** die Kraft **AC** und will man diese in zwei andere zerlegen, deren eine **AD** nach Größe und Richtung gegeben ist, so wird diese gesuchte Kraft, ihrer Richtung und Größe nach, durch die dritte Seite **CD** des Dreiecks **ACD** bestimmt. Zieht man nämlich **AB** parallel und gleich mit **CD**, so bilden **AB** und **AD** zwei Seiten des Parallelogramms der Kräfte, dessen Diagonale die gegebene Mittelkraft **AC** ist, und diese ist dann die Resultante aus den beiden Kräften **AB** und **AD**. Wirken auf einen Körper drei Kräfte **AB**, **AC**, **AD** Taf. 145 *Fig 4*, so kann man erst die Mittelkraft zweier von ihnen suchen und dann diese mit der dritten durch ein zweites Parallelogramm zusammensetzen. Die Diagonale **AG** desselben wird zugleich die von **A** ausgehende Diagonale eines Parallelepipedums sein, welches sich aus den Kanten **AB**, **AC** und **AD** construiren läßt. Dieses Parallelepipedum nennt man das Parallelepipedum der Kräfte, mittels dessen es möglich ist, die Richtung und Größe der Mittelkraft zu finden, wenn die drei Kräfte **AB**, **AC** und **AD** nicht in derselben Ebene liegen.

Zu drei oder mehren Kräften, welche gemeinschaftlich auf einen Körper **A** wirken, findet man übrigens die Mittelkraft auch durch die einfache Construction, welche *Fig. 3* darstellt. Von dem Endpunkte **B** der Linie **AB**, welche eine dieser Kräfte vorstellt, zieht man eine Linie BC''' parallel und gleich der zweiten Kraft **AC**, von C''' aus eine Linie $C'''D'''$, parallel und gleich der dritten Kraft **AD**, von D''' aus die Linie $D'''E'''$, parallel und gleich der vierten Kraft **AE**. Die Linie AE''', aus **A** nach dem Endpunkte der letztern dieser Parallelen, bestimmt die gesuchte Mittelkraft.

Man kann den Satz des Parallelogramms der Kräfte auch praktisch beweisen. Es seien *Fig. 15* die Punkte **A** und **B** feste Rollen in derselben Verticalebene, über welche eine Schnur gelegt ist. Wirkt nun an dem einen Ende das Gewicht **W**, am andern das Gewicht W'', zwischen den Rollen aber das Gewicht W', so wird sich, bei irgend einer Lage des Fadens, Alles ins Gleichgewicht stellen. Man hat nun drei auf die Punkte **A**, **B** und **C** nach den Richtungen **CA**, **CB** und CW' wirkende Kräfte und kann untersuchen, ob das Gesetz des Parallelogramms hier seine Anwendung findet. Gesetzt **W** sei $= 2$ ℔, $W'' = 3$ ℔, so fragt es sich, wie groß W' sein müsse, wenn der Winkel **ACB** z. B. 120^0 beträgt. Bildete man sich nun ein Parallelogramm, in welchem die Seiten $= 2$ und $= 3$, und der von beiden Seiten eingeschlossene Winkel $= 120^0$ ist, fände dann die Diagonale etwa $= 2\frac{3}{4}$, und machte nun das Gewicht $W' = 2\frac{3}{4}$ ℔, so müßte der Winkel **ACB**, welchen die Schnur macht, $= 120^0$ sein; **DB** stellt dann die Größe der Kraft W'', **AE** die der Kraft **W** und **CE** die der Kraft W' dar. *Fig. 16* erläutert dieselbe Probe für mehre Gewichte und bildet die Grundlage der von Varignon angegebenen Seilmaschine *Fig. 14*.

Jeder Körper ist schwer und diese Schwere wirkt auf jedes kleinste Theilchen (Molecul) des Körpers; alle diese einzelnen Wirkungen der Schwere können wir uns bei einem Körper in einer mittlern Kraft

vereinigt denken und diese nennen wir das Gewicht des Körpers. Diese Vereinigung muß in einem einzigen Punkte stattfinden, dieser heißt der Schwerpunkt, und eine Kraft, welche in demselben wirkt und dem Gewichte gleich ist, wird den Körper im Gleichgewicht halten.

Die Schwerpunkte gleichartiger Körper von regelmäßiger Gestalt lassen sich leicht auf geometrischem Wege finden. Der Schwerpunkt einer geraden Linie AB liegt offenbar in ihrer Mitte C Taf. 145 *Fig. 5*. Der Schwerpunkt eines Dreiecks ABC *Fig. 6* liegt da, wo sich die aus den Ecken nach den Mitten der gegenüberliegenden Seiten gezogenen Linien schneiden. Man findet ihn auch, wenn man nur eine Ecke, z. B. B mit der Mitte D der gegenüberliegenden Seite verbindet und diese Linie in drei gleiche Theile theilt; der erste Theilpunkt S von D aus ist dann der Schwerpunkt.

Der Schwerpunkt S eines Parallelogramms ABCD *Fig. 8* ist der Durchschnittspunkt seiner Diagonalen; der Schwerpunkt eines regelmäßigen Vielecks, sowie der eines Kreises ist der Mittelpunkt desselben. Ist eine geradlinige Figur von gerader Seitenzahl, z. B. das Sechseck ABCDEF *Fig. 7*, so beschaffen, daß sie von einer Diagonale (CF) in zwei völlig übereinstimmende, symmetrische Hälften getheilt wird, so liegt der Schwerpunkt S auf der Mitte dieser Diagonale.

Bei denjenigen Körpern, welche eine regelmäßige Gestalt haben und deren Masse völlig gleichmäßig vertheilt ist, läßt sich der Schwerpunkt ebenfalls geometrisch bestimmen. So liegt der Schwerpunkt eines Würfels oder Parallelepipedums gleichfalls in seinem Mittelpunkte; er wird gefunden, wenn man entweder nach *Fig. 10* durch zwei gegenüberliegende Kanten AB, DE eine Ebene legt und den Schwerpunkt derselben sucht, oder nach *Fig. 11* die Schwerpunkte S′, S seiner gegenüberliegenden Seitenflächen sucht und ihre Verbindungslinie in S″ halbirt. Der Schwerpunkt einer Pyramide, *Fig. 12*, wird gefunden, wenn man die Spitze G mit dem Schwerpunkte S der Grundfläche verbindet und auf dieser Linie von der Grundfläche aus den vierten Theil abschneidet, sodaß also $SS' = \frac{1}{4} GS$ ist. Ganz ebenso wird der Schwerpunkt eines Kegels gefunden. Sucht man den gemeinschaftlichen Schwerpunkt zweier verschiedener Körper, wie z. B. der Würfel AG und ag *Fig. 13*, so suche man zuvor für den Würfel ABCDEFGH, mittels der Diagonalen BE u. CD, den Schwerpunkt S und für den Würfel abcdefgh den Schwerpunkt s, verbinde beide durch die gerade Schwerlinie Ss und bestimme auf derselben den Schwerpunkt S′, wie wir unten beim Hebel erläutern werden. Ein ähnliches Verfahren findet bei der Bestimmung des Schwerpunkts unregelmäßiger Flächen, wie z. B. ABCD *Fig. 9*, statt.

b) Von den einfachen Maschinen.

Einfache Maschinen oder mechanische Potenzen nennt man diejenigen einfachen Vorrichtungen, aus denen alle andern Maschinen zusammengesetzt sind. Man unterscheidet gewöhnlich deren sechs: den Hebel, das Rad an der Welle, die Rolle, die schiefe Ebene, den Keil und die Schraube. Schon der griechische Mathematiker Pappus zählt die oben genannten einfachen Maschinen auf, jedoch mit Weglassung der schiefen Ebene, die man erst in der neuern Zeit hinzugefügt hat. Statt derselben fügte Varignon den fünf ältern die Seilmaschine hinzu, die aber blos aus Seilen besteht, an denen die Kräfte nach verschiedenen Richtungen wirken, also unmöglich als einfache Maschine gelten kann (s. Taf. 145 *Fig. 14*, wo an den verbundenen Seilen in A, E, P, P′, P‴ Kräfte in einer Ebene nach verschiedenen Richtungen wirken, die einander das Gleichgewicht halten werden, wenn BC der Mittelkraft von BA und BP′, CD der Mittelkraft von DE und DP‴, CP der Mittelkraft von CB und CD gleich und entgegengesetzt ist).

Der mathematische Hebel in seiner einfachsten Form ist eine in einem Punkte (dem Unterstützungs- oder Drehungspunkte) unterstützte, unbiegsame Linie, an welcher zwei oder mehre Kräfte wirken, die jene um den Unterstützungspunkt zu drehen streben. Die Abstände des Unterstützungspunkts von den Angriffspunkten der Kräfte nennt man die Arme des Hebels. Man unterscheidet zwei Arten Hebel: Hebel der ersten Art oder doppelarmige Hebel, bei denen die Kräfte auf verschiedenen Seiten des Unterstützungspunkts wirken; Hebel der zweiten Art oder einarmige Hebel, bei welchen sie auf derselben Seite wirken. Für beide Arten aber gelten dieselben Bedingungen des Gleichgewichts: die Kräfte müssen sich umgekehrt wie die Hebelarme verhalten. *Fig. 23* stellt einen Hebel der ersten Art vor, an welchem die wirkenden Kräfte die Gewichte P und W sind. Hier ist F der Unterstützungspunkt und für den Fall des Gleichgewichts muß P : W = BF : AF sein. *Fig. 25* stellt einen Hebel der zweiten Art vor, der in F unterstützt ist und durch das in B angehängte Gewicht W und das über eine Rolle geführte, daher den Punkt A, mithin auch B und die daran wirkende Last W, aufwärts ziehende Gewicht P nach entgegengesetzten Richtungen bewegt wird. Auch hier kann nur dann Gleichgewicht bestehen, wenn P : W = BF : AF ist. Auch *Fig. 26* ist eigentlich ein Hebel der zweiten Art, doch liegt bei demselben der Unterstützungspunkt oben und auch die Kraft P zieht nach oben, während die Last W den Hebel abwärts um seinen Unterstützungspunkt zu bewegen strebt, weshalb Einige diesen Hebel einen Hebel dritter Art nennen. Derselbe Fall des Gleichgewichts tritt auch bei dem gekrümmten Hebel *Fig. 30* ein. Doch kommt hier nicht die Krümmung der Hebelarme A′F und FB′ in Rechnung, sondern nur die directen Entfernungen vom Unterstützungspunkte, also B′b und A′a oder die ihnen gleichen Linien AF und FB.

Betrachten wir die Proportion P : W =

BF : AF genauer, so finden wir, daß P × AF = W × BF; man nennt diese Producte die Momente der Kräfte, wonach also das Moment einer Kraft das Product dieser Kraft in ihrem Hebelarm ist.

Ein etwas veränderter Fall ist der, wenn die an dem Hebel wirkenden Kräfte nicht parallel sind, sondern in schiefer Richtung wirken, wie in Taf. 145 *Fig. 29*, wo die beiden Kräfte P und W über Rollen geleitet sind. Hier muß man jede der beiden Kräfte in zwei andere zerlegen, von denen die eine senkrecht, die andere parallel zum Hebel wirkt. Drücken wir hier P durch DA und W durch BG aus, und nennen den Winkel DAC α, den Winkel GBE aber β, so zerlegen wir die Kraft DA in die Kräfte AC = P . cos. α und DC = P . sin. α, und die Kraft BG in BE = W cos. β und EG = W sin. β, und dann erhalten wir das Verhältniß P . cos. α : W cos. β = BF : FA.

Zu den zahlreichen Anwendungen des Hebels der ersten Art gehört die Wage, d. h. diejenige Vorrichtung, welche dazu dient, das Gewicht der Körper zu bestimmen. Die gewöhnliche Wage oder Krämerwage ist ein gleicharmiger Hebel, bei welchem die beiden Kräfte, der zu wiegende Gegenstand P und das Gewicht W, an den beiden Hebelarmen senkrecht wirken. Bei der Gleichheit der Hebelarme müssen auch nothwendig die Kräfte, das Gewicht also dem zu Wägenden gleich sein. Andere Verhältnisse treten bei der sogenannten Schnellwage, wie sie in *Fig. 24* dargestellt ist, ein. Hier ist der Wagebalken AB ein ungleicharmiger Hebel, dessen Arme BF und AF in F unterstützt sind. Zwischen der Länge der beiden Hebelarme findet ein bestimmtes Verhältniß statt, z. B. wie 1 : 4 oder 1 : 10 u. s. w., und es werden sich, nach dem oben angeführten Gesetze, die Kräfte umgekehrt wie die Hebelarme verhalten. Da nun der kurze Hebelarm BF = C fest ist, die Last W aber sehr veränderlich sein kann, da ferner das Gegengewicht P ebenfalls constant ist, so muß der Hebelarm AF = D veränderlich sein. Dies wird erreicht, indem der Aufhängungspunkt des Gewichts P verändert wird, welches deshalb auch das Laufgewicht heißt. Der Hebelarm AF ist im voraus so getheilt, daß alle mal neben einem Theilstriche angegeben ist, wie groß W ist, wenn P, bei diesem Theilstriche hängend, jenem das Gleichgewicht hält.

Auch in der Lehre vom Schwerpunkte findet das Gesetz des Hebels vielfache Anwendung. Um den Schwerpunkt einer unregelmäßigen Figur, z. B. des Vierecks ABDC *Fig. 9*, zu finden, theilt man dasselbe durch eine Diagonale BC in zwei Dreiecke, bestimmt auf die bekannte Weise den Schwerpunkt für jedes derselben und betrachtet die Verbindungslinie beider Schwerpunkte SS′ als einen Hebel, an welchem in S und S′ Kräfte wirken, die den Flächenräumen beider Dreiecke proportional sind. Den Schwerpunkt oder Unterstützungspunkt S″ findet man, wenn man die Linie SS′ so theilt, daß SS″ : S′S″ = △ BCD : △ ABC.

Den Schwerpunkt eines Systems zweier verbundenen Körper BE und be Taf. 145 *Fig. 13* findet man, wenn man die Schwerpunkte derselben verbindet und diese Verbindungslinie Ss in S′ in zwei solche Theile theilt, daß die Abstände des Theilungspunkts von jenen Schwerpunkten den Massen beider Körper umgekehrt proportional sind.

Wirken auf einen Hebel *Fig. 27* mehr als zwei Kräfte, aber so, daß sie ihn ebenfalls nach zwei entgegengesetzten Richtungen zu drehen streben, so findet Gleichgewicht statt, wenn die Summe der Momente aller an einem Arme wirkenden Kräfte der Summe der Momente aller an dem andern Arme wirkenden gleich ist. In *Fig. 27* muß also P.AF + P′.A′F + P″.A″F = W.BF + W′.B′F + W″.B″F sein. Wirken die Kräfte aber nach verschiedenen Seiten, d. h. einige aufwärts, andere abwärts, wie z. B. in *Fig. 28*, so findet das Gleichgewicht statt, wenn die Differenzen der Momente der auf- und abwärts wirkenden Kräfte an beiden Hebelarmen gleich sind, d. h. also, wenn W.AF — P.CF = W′.BF — P′.DF — P″.EF.

Fig. 31 stellt einen zusammengesetzten Hebel vor, der aus drei Hebeln AB, A′B′, A″B″ besteht und durch die Gewichte P, W nach entgegengesetzten Richtungen gedreht wird. Auf den mittelsten Hebel A′B′, dessen Drehungspunkt F′ ist, wirkt in A′ die Kraft $\frac{P.AF}{BF}$, in B′ die Kraft $\frac{W.B''F''}{A''F''}$; beide drücken A′B′ aufwärts; soll nun Gleichgewicht bestehen, so muß sein $\frac{P.AF}{BF}$. A′B′ = $\frac{W.B''F''}{A''F''}$ B′F′.

Bis hierher haben wir den Hebel fast ohne Ausnahme als einen mathematischen, d. h. als gewichtlos betrachtet, in der Praxis kann dies aber nicht geschehen, sondern wir müssen hier sein Gewicht mit berücksichtigen, und zwar als in dem Schwerpunkte des Hebels wirkend. Nennen wir daher das Gewicht des Hebels Q und die Entfernung des Schwerpunkts vom Unterstützungspunkte des Hebels q, so erhalten wir als Bedingung des Gleichgewichts am mechanischen Hebel für *Fig. 25* P.FA + Qq = W.FB, für *Fig. 25, 26* u. *30* P.FA = W.FB + Qq, für *Fig. 29* P. cos. α . FA = W cos. β . FB + Qq, für *Fig. 27* P.FA + P′.F′A′ + ... = W.FB + W′.F′B′ + ... + Qq.

Das Rad an der Welle ist eine einfache Maschine, welche aus einem Cylinder (Welle) und einem Rade besteht, die eine gemeinschaftliche Are haben, an deren Verlängerung sich Zapfen befinden, um welche sich das Ganze drehen kann. Die Kraft wirkt an dem Umfange des Rades meist tangential, und um die Welle ist ein Tau gewunden, um den Widerstand zu überwinden oder die Last zu heben. Die gewöhnliche Einrichtung der Maschine zeigt *Fig. 33*, wo an der Welle sich die Zapfen F, E befinden, welche sich in den Lagern AE und HF drehen; die Last W wird mittels des um die Welle geschlungenen Seils G gehoben, und die

Kraft ist am Rade ISB, entweder an dem Seile I oder an den Handgriffen S, S, S wirkend, angebracht. Bei D ist ein Sperrrad angebracht. Zuweilen werden, statt des Rades, nur Arme, wie Speichen eines Rades, an der Welle befestigt, oder eine Kurbel, wie in Taf. 145 *Fig. 32*, die Wirkung aber ist stets dieselbe.

Bei dem Rade an der Welle treten genau genommen durchgehends dieselben Verhältnisse ein wie beim gewöhnlichen Hebel; es ist der Halbmesser der Welle der Hebelarm der Last, der Halbmesser des Rades aber der Hebelarm der Kraft, und das Gleichgewicht findet statt, sobald sich die Kraft zur Last umgekehrt verhält wie die Halbmesser (Hebelarme), an welchen sie wirken. Man sieht, daß man hier eine Kraftvermehrung entweder durch Verminderung des Halbmessers der Welle oder durch Vergrößerung desjenigen des Rades oder der Kurbel, an welcher die Kraft wirkt, erhalten kann, aber die Welle darf nicht zu dünn werden, sonst bricht sie unter der Last, und die Kurbel darf nicht zu groß werden, sonst kann man sie nicht handhaben. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, hat man den Differenzialhaspel *Fig. 33* construirt. Bei diesem ist der Theil A der Welle stärker als B, und das Seil I, I′, welches um eine Rolle läuft und die Last W trägt, ist um die beiden Theile der Welle nach entgegengesetzten Seiten aufgewickelt. Wird daher die Kurbel P so umgedreht, daß das Seil sich um den stärkern Cylinder windet, so wickelt sich bei jeder Umdrehung von dem kleinern Cylinder ein Stück Seil ab, welches dem Umfange des größern gleich ist, und der aufgewickelte Theil des Seiles vermindert sich um die Differenz der Umfänge beider Cylinder; dabei verhält sich an der Differenzialwelle die Last zur Kraft wie der Kurbelarm zur halben Differenz der Halbmesser der Cylinder.

Eine Rolle ist eine kreisrunde, in einem Gehäuse befindliche Scheibe, die um eine, durch ihren Mittelpunkt gehende Are drehbar und an ihrem äußern Rande mit einer Rinne zur Aufnahme eines Seiles versehen ist. Man unterscheidet die feste und die bewegliche Rolle. Bei der festen (unbeweglichen) Rolle *Fig. 19* ist das Gehäuse feststehend. An dem einen Ende des Seils, das über den obern Theil der Rolle geht, hängt die zu hebende Last, an dem andern wirkt die Kraft; die letztere muß in diesem Falle der Last gleich sein, und der Vortheil besteht nur darin, daß man der Kraft jede beliebige Richtung geben kann. Solche Rollen kommen in den *Fig. 15, 16, 25, 26, 28, 29* vor. Die bewegliche Rolle, wie solche in *Fig. 36* dargestellt ist, unterscheidet sich dadurch von der festen, daß bei ihr das Gehäuse der Rolle nicht feststeht. Das Seil I ist an einem Haken befestigt, läuft unter der Rolle AB, welche die Last W trägt, durch und wird dann durch die Kraft P entweder nach oben hin gezogen oder, wie in *Fig. 37*, über eine zweite Rolle geleitet, um von unten angezogen zu werden. Bei der beweglichen Rolle verhält sich die Kraft zur Last wie der Halbmesser der Rolle zur Sehne des von dem Seil umfaßten Bogens der Rolle. Der vortheilhafteste Fall ist hier der, wo die beiden Seiten des Seils parallel sind; dann verhält sich die Kraft zur Last wie 1 : 2. Bei der Doppelrolle Taf. 145 *Fig. 37* findet derselbe Fall statt, da die zweite Rolle eine feste ist und nur zur Veränderung der Kraftrichtung dient.

Eine Verbindung mehrer Rollen nennt man einen Flaschenzug. Es gibt deren zwei verschiedene Arten, nämlich solche, bei denen die Verbindung der Rollen durch ein Seil, und solche, bei denen sie durch mehre Seile herbeigeführt ist. *Fig. 38* stellt einen Flaschenzug der ersten Art, *Fig. 39* u. *40* zwei solche der zweiten Art dar. Bei *Fig. 38* u. *39* ist die Last W an den beweglichen Rollen angebracht und die Kraft P wirkt an der letzten festen Rolle, bei *Fig. 40* ist das Verhältniß gerade umgekehrt, doch ohne die Wirkung zu ändern. Da bei einem Flaschenzuge alle Seile gleich straff gespannt sein müssen und alle, mit Ausnahme dessen, an welchem die Kraft wirkt, ihre Spannung von der Last erhalten, dieser Spannung aber die von der Kraft bewirkte Gegenspannung gleich sein muß, so wird sich im Stande des Gleichgewichts die Kraft zur Last wie 1 zur Anzahl der von der Last gespannten Seile verhalten. In *Fig. 38* sind die Rollen übereinander angebracht und das statische Verhältniß der Maschine ist wie 1 : 4; in *Fig. 39* aber, wo die Rollen nebeneinander stehen und durch mehre Seile miteinander verbunden sind, vermehrt jede bewegliche Rolle, die durch ein eigenes Seil mit einer andern in Verbindung steht, die Kraft der Maschine um das Zweifache, und daher kommt es, daß dieser Flaschenzug (der sogenannte Potenzenflaschenzug), obschon die Last nur an den vier Rollen A, A′, A″, A‴ hängt, dennoch das statische Verhältniß 1 : 16 gibt. Noch vortheilhafter ist die in *Fig. 40* dargestellte Einrichtung, bei welcher die Last an den vereinigten Enden aller Seile befestigt und nur die Are der obersten Rolle an einem Balken befestigt ist, während alle andern Rollen bewegliche sind. Hier verhält sich, bei drei beweglichen Rollen, die Last zu der sie erhaltenden Kraft wie 15 : 1, bei n beweglichen Rollen wie $(2^{n+1}-1) : 1$. Weniger vortheilhaft und zweckmäßig ist der in *Fig. 43* dargestellte Flaschenzug mit den schräg wirkenden Seilen A, A′, A″. White's Flaschenzug ist in *Fig. 41* von der Seite und in *Fig. 42* von vorn dargestellt, und besteht aus den zwei Flaschen Q und R, von denen die eine fest und die andere beweglich ist. Jede Flasche hat sechs concentrische Seilrinnen, welche als so viel einzelne Rollen wirken, deren Durchmesser mit denen der Seilrinnen gleich sind. Es bestehen hier also zwölf bewegliche Rollen und die Last hängt an zwölf Seilen b, c, d... n; dabei stellt sich, der Zahl der Rollen nach, das Verhältniß zwischen Kraft und Last wie 1 : 144.

Die schiefe oder geneigte Ebene ist in *Fig. 44—46* vorgestellt. AB ist die Basis,

BC die Höhe, AC die Länge der als ein rechtwinkliges Dreieck erscheinenden schiefen Ebene, auf welcher die Last M aufwärts bewegt werden soll. Zerlegt man Taf. 145 *Fig.* 44 das vertical abwärts wirkende Gewicht W der Last nach dem Parallelogramm der Kräfte in eine auf die Länge der schiefen Ebene senkrechte und eine mit derselben parallele Kraft, so wird die erstere $W \cdot \cos. \beta = W \cdot \frac{AB}{AC}$ durch den Widerstand der schiefen Ebene aufgehoben, und die letztere $W \cdot \sin. \beta = W \cdot \frac{BC}{AC}$ gibt die Größe derjenigen mit der Richtung der schiefen Ebene parallel wirkenden Kraft an, welche das Gleichgewicht herstellt. Hiernach kann also diese Kraft desto geringer sein, je kleiner die Höhe der schiefen Ebene im Vergleich zu ihrer Länge oder je geringer ihre Neigung ist. Wirkt die Kraft, wie in *Fig.* 46, horizontal oder parallel mit der Basis der schiefen Ebene, so ist die zur Erhaltung der Last W erfoderliche Kraft $P = W \cdot tang. \beta = W \cdot \frac{BC}{AB}$, oder die Kraft verhält sich zur Last wie die Höhe der schiefen Ebene zur Basis. Wird aber (wie in *Fig.* 45) BC = AB oder BAC = 45°, so ist P = W, also die Kraft der Last gleich, und ist vollends die Höhe BC größer als die Basis AB oder W. BAC größer als 45°, so muß die Kraft noch größer als die Last sein.

Der Keil, die fünfte einfache Maschine, findet in *Fig.* 47 u. 48 seine Erklärung. Er hat im Allgemeinen die Form eines dreiseitigen Prismas (das in der Figur als ein Dreieck ABC erscheint); auf die Seitenfläche AB (den Kopf) wirkt senkrecht eine Kraft, um die gegenüberliegende Kante C (die Schärfe) in einen zu spaltenden oder zwischen zwei zu trennende Körper zu treiben. Wenn auf einen Keil ABC *Fig.* 48 eine senkrecht auf die Länge DC desselben gerichtete Kraft wirkt, um ihn fortzutreiben, so verhält sich im Stande des Gleichgewichts die Kraft zum Widerstande, wie der Sinus der Hälfte des von den Seiten des Keils eingeschlossenen Winkels oder sin. α zu dem Sinus des Winkels, den die Richtung des Widerstandes mit der Seite des Keils einschließt, und die erhaltende Kraft verhält sich wie der Cosinus des letzten Winkels. *Fig* 47 zeigt den Keil, wenn die Kraft nicht in der Richtung der Länge des Keils, also nicht normal wirkt, wodurch der Keil schräg eingetrieben wird.

Die Schraube ist nichts weiter als eine um einen Cylinder gewundene schiefe Ebene. Construirt man ein Rechteck Taf. 187 *Fig.* 1, theilt zwei gegenüberliegende Seiten desselben in eine beliebige, aber gleiche Anzahl gleicher Theile, verbindet den 1., 2., 3., 4. u. s. w. Theilpunkt der einen Seite mit dem 2., 3., 4., 5. u. s. w. der andern Seite durch die Linien aa′, cc′, dd′ u. s. w. und denkt sich dann das Rechteck um einen geraden Cylinder gelegt, bei welchem der Umfang der Grundfläche einer der nicht getheilten Seiten des Rechtecks genau gleich ist, sodaß das Rechteck den Mantel des Cylinders bildet, so bilden die Linien aa′, cc′, dd′ u. s. w. auf dem letztern eine zusammenhängende krumme Linie, welche eine Schraubenlinie genannt wird, und jede einzelne Umwindung bildet einen Schraubengang. Wird nun ein prismatischer Körper in der Richtung der Schraubenlinie um einen Cylinder gelegt, so bildet er das Gewinde der Schraube und das Ganze zusammengenommen wird dann Schraube genannt, und zwar eine Schraubenspindel oder männliche Schraube, wenn der Cylinder massiv ist, eine Schraubenmutter oder weibliche Schraube aber, wenn der Cylinder hohl ist. Jenachdem nun der um den Cylinder gelegte prismatische Körper ein dreiseitiges oder vierseitiges Prisma bildet, nennt man das Schraubengewinde ein scharfes Taf. 187 *Fig.* 2 oder ein flaches *Fig.* 3, wo dann A die Spindel, Q die Mutter ist, welche in einem prismatischen Körper DE besteht, in dessen cylindrischer Höhlung die Gewinde B sich befinden.

Schraube ohne Ende nennen wir eine Schraubenspindel, welche nur einige Gänge enthält und mit diesen entweder in eine halboffene Mutter greift, welche auf den äußern Umfang einer Scheibe geschnitten ist, oder in ein Rad, dessen Zähne gegen die Are des Rades schräg gestellt sind, oder in eine Zahnstange mit ähnlich gestellten Zähnen. Jenachdem nun die Spindel oder die Mutter bewegt wird, muß auch der andere Theil bewegt werden. Als Beispiel der Anwendung der Schraube ohne Ende ist Taf. 145 *Fig.* 34 eine Winde vorgestellt. Hier befinden sich an einer durch die Kurbel A gedrehten Welle BC in D einige Umgänge einer Schraube, die sich aber nur an derselben Stelle umdrehen kann. In diese Umgänge greifen die schräg gestellten Zähne des Rades F, welche das Rad umdrehen müssen. Da aber immer so viel Zähne des Rades im Eingriffe sind, als die Schraube volle Umgänge hat, und für die einerseits ausgehenden andererseits stets neue eintreten, so ist die Bewegung endlos.

Die Schraube in allen ihren Abarten findet in der Mechanik vielseitige Anwendung; wir wollen aber hier nur noch die Hunter'sche Differentialschraube kurz erwähnen, welche Taf. 187 *Fig.* 4 dargestellt ist. Es sei EF eine Metallplatte, in welcher die Schraube D spielt, welche z. B. zehn Umgänge auf den Zoll hat. Das Innere der Schraube D ist hohl und bildet bei LM eine Mutter, in welcher die kleinere Schraube NO, welche z. B. elf Umgänge auf den Zoll hat, greift und durch das Gerüst EFGH genöthigt wird, an der Bewegung der Schraube D Theil zu nehmen. Wir wollen nun annehmen, daß mittels der Wange BC die Schraube D zehn mal umgedreht werde, so wird A um einen Zoll steigen und auch den Punkt K ebenso hoch heben. Dreht man dann die Schraube NO zehn mal rückwärts, so wird der Punkt K $^{10}/_{11}$ Zoll wieder zurückgehen und das Resultat wird dann im Ganzen eine Hebung von $^{1}/_{11}$ Zoll sein. Nun

ist aber, während die Schraube **D** zehn mal umläuft, in der Wirklichkeit die Drehung der Schraube **NO** bei **K** gehemmt, und die Wirkung davon ist ebenso, als hätte man **NO** zehn mal rückwärts gedreht, d. h. **K** wird nur $^1/_{11}$ Zoll steigen; dies beträgt für jede Umdrehung $^1/_{10}$ von $^1/_{11}$ oder $^1/_{110}$ Zoll, und dies ist die eigentliche Höhe des Schraubenumgangs. Nehmen wir nun die Länge des Hebels **AB** nur zu sechs Zoll an, so muß sich, um ein Gleichgewicht zu erlangen, die Kraft zum Widerstande verhalten wie 1 zu $110 \times 6 \times 2\pi = 4146{,}912$.

c) Von der Festigkeit und der Spannung der Materialien.

Wird ein fester Körper irgend einer Spannung ausgesetzt und diese so weit ausgedehnt, daß endlich ein Bruch erfolgt, so muß, bevor der letzte Umstand eintritt, ein Augenblick da sein, in welchem zwischen dem Widerstande der Fasern des Körpers und der Spannung ein Gleichgewicht stattfindet; dieses Gleichgewichts wegen ist die Lehre von der Festigkeit der Körper ein Gegenstand der Statik.

Wir können diese Festigkeit aus drei Gesichtspunkten betrachten, indem wir einmal beobachten, welchen Widerstand ein Körper der Trennung des Zusammenhangs seiner Fasern durch eine Spannung, die ihn etwa zu zerreißen strebt, also parallel zur Lage seiner Fasern wirkt, entgegenstellt Taf. 187 *Fig.* 5, dann betrachten wir die absolute Festigkeit; oder die Kraft beobachten, mit welcher ein solcher Körper, der an einem oder beiden Enden unterstützt oder befestigt ist, dem Zerbrechen durch eine Spannung widersteht, welche auf irgend einen Punkt seiner Länge senkrecht oder schräg auf die Richtung seiner Fasern wirkt, und dann haben wir die relative oder respective Festigkeit; endlich aber, indem wir die Kraft betrachten, mit welcher der Körper dem Drucke widersteht, welcher ihn zu zerquetschen oder zu zerknicken strebt, und diese ist die rückwirkende Festigkeit. Unter Torsionsfestigkeit verstehen wir den Widerstand, welchen ein Körper gegen die Kraft ausübt, welche ihn um seine Are zu drehen strebt.

Die absolute Festigkeit zweier Stäbe oder Drähte steht im geraden Verhältnisse des Flächeninhalts ihrer Querschnitte. Wenn also der *Fig.* 5 in **A** befestigte Körper in **B** einen Querschnitt von einem Quadratzoll hätte und das in **C** angebrachte Gewicht eben noch trüge, so würde ein Körper, welcher drei Zoll im Quadrat, also einen Querschnitt von neun Quadratzollen hätte, das neunfache Gewicht tragen können. Hierbei darf man aber nicht vergessen, daß das Gewicht des Körpers, und zwar als in seinem Schwerpunkte wirkend, mit in Anschlag gebracht werden muß.

Wird ein an seinen beiden Enden unterstütztes oder an einem Ende befestigtes Prisma in der Mitte oder an dem freiliegenden Ende belastet, so findet eine Beugung statt, und zwar so, daß ein Theil der Fasern desselben gedehnt, der entgegengesetzte aber zusammengepreßt wird; im Innern des Querschnitts aber ist eine Faser denkbar, die ihre Länge unverändert behält, wir nennen dieselbe die Beugungsare oder neutrale Are.

Wären die Fasern eines Balkens vollkommen unzusammendrückbar und der Balken würde, wie in Taf. 187 *Fig.* 8, in **Q** belastet, so müßte er sich um seinen untern Punkt in der Linie durch **AC** drehen und jede Faser in dieser Richtung würde sich in einem Zustande der Spannung befinden; wären aber alle Fasern gänzlich undehnbar, so würde die Drehung zwar ebenso stattfinden, aber jede Faser in der Linie würde sich im Zustande der Pressung befinden. Nun wissen wir aber, daß alle Körper sowol ausgedehnt als zusammengedrückt werden können; daher wird die Drehung weder um den obern noch um den untern Punkt stattfinden, sondern nach *Fig.* 6 um den Punkt **B**, und die obern Fasern werden dann ausgedehnt, die untern dagegen zusammengepreßt werden; die in der Linie **BA** aber werden sich im Zustande der Neutralität befinden. Nun können wir uns sowol über als unter der neutralen Are einen Punkt denken, in welchem sowol die Momente der Pressung als die der Ausdehnung vereint sind, und diese sind die Mittelpunkte der Pressung und der Spannung. Es mögen in *Fig.* 9 die Gewichte **P** und **Q'** die Summen dieser Spannung sein, so wird sich nach dem Verhältnisse der Momente derselben die Lage der neutralen Are bestimmen.

Die relativen Festigkeiten parallelepipedischer Körper aus einerlei Materie verhalten sich wie die Breiten, wie die Quadrate der Höhen und umgekehrt wie die Längen derselben. Als Beispiel der Anwendung dieses Satzes wollen wir *Fig.* 10 eine rechtwinklige Platte mit ihrer längern Kante **AF** horizontal eingemauert denken, in **E** das Gewicht **Q** anhängen und dasselbe bis zum Bruche vergrößern. Es kommt dann darauf an, die Richtung der Bruchlinie **BD** und die Größe des Gewichts **Q** zu bestimmen. Setzt man die Höhe der Platte **BF** $=$ **h** und den Brechungscoefficienten $=$ **m**, so ist $Q = {}^1/_6\, m\, \frac{BD.h^2}{GC}$.

Die Festigkeit eines Balkens **AB** *Fig.* 12, welcher einem Bruche durch das normal auf die Richtung seiner Fasern wirkende Gewicht **Q** ausgesetzt ist, verhält sich wie das Product aus dem Querschnitte des Balkens an der Stelle, in welcher das Gewicht wirkt, in den Abstand des Schwerpunkts desselben Querschnitts von dem Punkte oder der Linie, wo der Bruch endet. Der stärkste Balken von rechteckigem Querschnitt, welcher aus einem gegebenen Cylinder geschnitten werden kann, ist der, bei welchem sich die Quadrate der Breite, Höhe und des Durchmessers des Cylinders verhalten, wie 1 : 2 : 3. Man zeichnet diesen Balken nach *Fig.* 7 folgendermaßen. Man theile den Durchmesser **AE** in drei gleiche Theile in **G** und **H**, errichte darauf **GF** und **DH** senkrecht und verlängere sie bis an den

Kreis BC, so bestimmen A, F, D und E die vier Eckpunkte des Balkens.

Die Spannung, welche auf die Balken unter verschiedenen Umständen wirkt, wird durch eine sehr zusammengesetzte Berechnung bestimmt und ist, wenn wir L die Länge des Hebelarmes von der neutralen Axe bis zum Angriffspunkte der Last, W die Last selbst und α den Winkel nennen, welchen der genannte Hebelarm im Augenblicke des Bruches mit dem Horizonte macht, für den Fall in Taf. 187 *Fig. 8* $= LW \cos. \alpha$, für den Fall *Fig. 11* $= \frac{1}{4} LW \sec.^2 \alpha$ und für den Fall *Fig. 12* $\frac{1}{6} LW \sec.^2 \alpha$.

Für den Fall, daß ein Balken an seinen beiden Enden unterstützt und in der Mitte belastet ist, haben wir oben die Formel für das Gleichgewicht gefunden; wir wollen aber nun den Fall annehmen, daß die Belastung nicht in der Mitte sei, wie z. B. Taf. 145 *Fig. 50*. Dann können wir uns das angehängte Gewicht in zwei Gewichte zerlegt denken, welche an Hebelarmen wirken, deren Längen sich wie die Theile des Balkens verhalten. Sind zwei gleiche oder verschiedene Gewichte in verschiedenen Punkten angebracht, wie in *Fig. 51*, und nennen wir dann den linken Theil bis zum Aufhängungspunkte m, den Theil von dort bis zum andern Unterstützungspunkte n, den Theil vom rechten Stützpunkte bis zum Aufhängungspunkte o und den Theil von diesem Aufhängungspunkte bis zum linken Stützpunkte r, so ist für das erste Gewicht der Druck $F = \frac{mnW'}{L}$, für das zweite Gewicht aber $F = \frac{orW'}{L}$, wo W und W' die zugehörigen Gewichte sind und L die Länge zwischen den Stützpunkten ist. Eine Anwendung dieses Satzes gibt *Fig. 49*, wo das Gewicht an der Mitte einer unbiegsamen Klammer wirkt. Sehr leicht wird es nach dem Vorhergesagten sein, den Werth für F im Mittel des Balkens zu finden, wenn, wie in *Fig. 52*, mehre gleiche Gewichte angehängt sind, und daraus geht dann hervor, daß, wenn die Last über den ganzen Balken hin gleichmäßig vertheilt ist, dieselbe nicht anders wirkt, als wenn ihre Hälfte im Mittelpunkte des Balkens angebracht wäre.

Bisher haben wir den Balken meistentheils als an den Enden unterstützt betrachtet, und wir finden, daß ein solcher Balken eine vier mal so große relative Festigkeit hat als derselbe Balken, wenn er mit einem Ende eingemauert und am andern Ende belastet ist. Denken wir uns aber den Balken, wie in Taf. 187 *Fig. 12*, an beiden Enden eingemauert und durch das Gewicht Q belastet, so kann man annehmen, daß er in A, B u. C zugleich brechen werde, wenn Q groß genug wird. Bezeichnet L die Länge, b die Breite, h die Höhe des Balkens, so ist $Q = \frac{1}{3} m \frac{b h^2}{L}$. Aus dieser Formel geht hervor, daß der Balken in der Mitte belastet am wenigsten, aber dennoch das Achtfache von dem trägt, was er tragen kann, wenn er nur an einem Ende fest und am andern belastet ist.

Für den Fall, daß der Balken, wie in Taf. 187 *Fig. 13*, unter einem Winkel, z. B. $BAD = \alpha$, gegen den Horizont geneigt ist, kann nur die winkelrechte Seitenkraft $CG = Q \cos. \alpha$ auf den Bruch wirken, indem die andere Seitenkraft CF die rückwirkende Festigkeit in Anspruch nimmt.

Von großer Wichtigkeit sind diejenigen Körper, die in allen ihren Querschnitten einerlei Festigkeit zeigen, die Körper von gleichem Widerstande. Bekanntlich erfolgt der Bruch bei Körpern von gleichem Querschnitte stets an der Befestigungsfläche oder dort, wo die Last angehängt ist, mithin sind die von diesen Punkten entfernt liegenden Querschnitte zu groß und müssen verringert werden. *Fig. 14* stellt einen Körper vor, der an einem Ende AB fest, am andern Ende C mit dem Gewicht Q belastet ist und dessen Querschnitte sämmtlich Rechtecke von gleicher Breite sind. Hier muß die Begrenzungslinie BC eine Parabel sein, von welcher der Scheitel in C liegt und deren Parameter, wenn $AB = h$ gesetzt wird, $= \frac{h^2}{6}$ ist. *Fig. 15* stellt einen ähnlichen Körper ABC dar, auf welchem aber die Last Q gleichmäßig vertheilt ist; hier muß die Begrenzungslinie BC eine gerade sein. Denken wir uns endlich *Fig. 16* den Körper AB an beiden Enden frei aufliegend, seine Querschnitte als Rechtecke von gleicher Breite und die Last Q der Länge nach über den Körper fortbewegt, so muß die Begrenzungscurve eine halbe Ellipse sein, deren halbe große Axe $= BC$ und halbe kleine Axe $= CD$ ist.

Oft kommt es darauf an, die Größe der Biegung zu bestimmen, welche dem Bruche jedes elastischen Körpers vorausgeht; dabei ist es nothwendig, die Gestalt der elastischen Linie zu bestimmen, welche die neutrale Axe hier bildet. Denken wir uns *Fig. 17* die Richtung einer an einem Ende B befestigten Faser in natürlichem Zustande BZ, und dann dieselbe in A mit Q und über ihre ganze Länge hin gleichmäßig mit einem Gewichte belastet, von welchem auf die Längeneinheit der Theil p kommt, so erhält die Faser die Gestalt der elastischen Linie AB, deren Coordinatengleichung (wenn $AF = x$, $FE = y$, $AC = a$, W das Elasticitätsmoment) $y = \frac{Qx}{2W}(a^2 + \frac{1}{3}x^2) + \frac{px}{6W}(a^3 - \frac{1}{4}x^3)$. Liegt die elastische Faser, wie in *Fig. 18*, an beiden Enden auf, und ist das Gewicht Q in der Mitte angebracht, so entspringt die entsprechende Gleichung aus der vorigen.

Bei den Untersuchungen über die rückwirkende Festigkeit denken wir uns senkrecht stehende prismatische Körper, auf deren obere Enden Gewichte gelegt sind, und unterscheiden dabei die Kraft, welche zum Zerdrücken nöthig ist, und die, welche erst eine Biegung und dann ein Zerknicken erzeugt. Was die Kraft zum Zerdrücken betrifft, so scheint dieselbe, den

Erfahrungen nach, wol in etwas größerm Verhältnisse als der Querschnitt zu wachsen, doch kann man füglich annehmen, daß, wenn alle Theile des Querschnitts gleichen Druck erleiden, die Kraft dem Querschnitte proportional sei. Um das Gesetz für die Zerknickungsfähigkeit zu finden, betrachten wir eine elastische Stange AB, Taf. 187 *Fig. 19*, die, in A festgehalten, im natürlichen Zustande die verticale Richtung AZ annimmt, durch ein am obern Ende B angehängtes Gewicht aber in die Curve ADB gebogen wird. In den meisten vorkommenden Fällen geht die Richtung des biegenden Gewichts, wie *Fig. 20*, durch den Befestigungspunkt A. Dann erhalten wir die Zerknickungsfähigkeit des Stabes $= \frac{\pi^2 W}{L^2}$, wo L die Länge des Stabes und W das Elasticitätsmoment ist.

Was die Torsionsfestigkeit oder Drehungsfestigkeit betrifft, so wollen wir uns einen Körper *Fig. 21* denken, welcher an einem seiner Enden A, A′ festgehalten wird, an dessen anderm Ende aber, und zwar am Hebelarme cD = R, eine Kraft P wirkt, welche eine Verdrehung um die Are Cc zu bewirken vermag. Ist dann der Durchmesser BB nach B′B′ gerückt, so wird zwar AA′ noch feststehen, die gleichliegenden Durchmesser aller zwischenliegenden Querschnitte aber werden sich um so mehr verschieben, je weiter sie von der Befestigungsfläche entfernt sind. Der Winkel BcB′ ist dann der Drehungswinkel, und es müssen die drehenden Kräfte um so stärker sein, je größer der Drehungswinkel sein soll, je stärker der Querschnitt der Fasern ist und je weiter dieselben von der Drehungsare liegen, aber um so geringer, je länger die Fasern sind.

B. Dynamik fester Körper.

Schwieriger und weit umfassender als die Lehre vom Gleichgewicht ist die Lehre von der Bewegung. Die Bewegung eines Körpers, welche die Wirkung einer oder mehrer Kräfte sein kann, ist hinsichtlich ihrer Richtung entweder geradlinig oder krummlinig, hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit aber entweder gleichförmig oder veränderlich. Gleichförmig heißt eine Bewegung, wenn in gleichen Zeiten gleiche Räume zurückgelegt werden oder der in der Zeiteinheit, z. B. einer Secunde, zurückgelegte Weg (welchen man die Geschwindigkeit nennt) immer gleich groß ist; von dieser Art ist jede Bewegung, die durch eine einzige augenblicklich wirkende Kraft, z. B. einen Stoß hervorgebracht wird, sobald der Bewegung keine Hindernisse entgegenstehen. Veränderlich heißt eine Bewegung, wenn die Geschwindigkeit, statt immer gleich zu bleiben, ab- oder zunimmt. Nimmt sie in gleichen Zeiten um gleichviel zu oder ab, so heißt die Bewegung gleichförmig beschleunigt oder verzögert. Die Kraft selbst, welche die Bewegung hervorbringt, kann entweder eine momentan oder eine continuirlich wirkende sein. Jede momentan wirkende Kraft versetzt einen materiellen Punkt, auf den sie wirkt, nach ihrer Richtung in eine gleichförmige, jede continuirlich wirkende Kraft aber in eine veränderliche Bewegung.

a) Gleichförmige Bewegung.

Da ein in gleichförmiger Bewegung begriffener materieller Punkt oder Körper während gleicher Zeiten gleiche Räume durchläuft, so verhalten sich die in verschiedenen Zeiten durchlaufenen Räume wie diese Zeiten. Ist daher in einer Zeit t der Weg s zurückgelegt und in einer andern Zeit t′ der Weg s′, so erhalten wir $s : s' = t : t'$, und ist t′ eine Secunde, so ist s′ die Geschwindigkeit c des Körpers, also $s = ct$, d. h. bei einer gleichförmigen Bewegung ist der durchlaufene Weg das Product aus der Zeit und der Geschwindigkeit.

b) Veränderliche Bewegung.

Wir haben oben gesehen, daß die veränderliche Bewegung gleichförmig und ungleichförmig sein kann. Beobachten wir zuerst die gleichförmig beschleunigte Bewegung eines Körpers, so gelten für diese folgende Gesetze: 1) die nach verschiedenen Zeiten erlangten Endgeschwindigkeiten verhalten sich wie diese Zeiten; 2) der in gleichförmig beschleunigter Bewegung durchlaufene Raum ist halb so groß als der, welcher in derselben Zeit zurückgelegt worden wäre, wenn die Bewegung gleichförmig und mit der Endgeschwindigkeit stattgefunden hätte; 3) die durchlaufenen Wege verhalten sich wie die Quadrate der Zeiten, die während der Bewegung verflossen sind; 4) die in aufeinander folgenden gleichen Zeiten zurückgelegten Wege wachsen wie die ungeraden Zahlen.

Man kann die Gesetze der gleichförmig veränderlichen Bewegung auch geometrisch darstellen. Man nehme an, der Körper beginne seine Bewegung vom Zustande der Ruhe aus in A Taf. 187 *Fig. 22*, und ziehe die gerade Linie AB, trage darauf die gleichen Theile Aa, ab, bc, ... und errichte in den Theilpunkten die Ordinaten aa′, bb′, cc′.... Die Abscissen Aa, Ab, Ac .... stellen dann die vom Ursprunge der Bewegung verflossenen Zeiten, und die ihnen entsprechenden Ordinaten stellen die Endgeschwindigkeiten dar; da dieselben aber hier alle den gedachten Zeiten proportional sind, so muß auch die Linie AC, welche die Spitzen aller Ordinaten verbindet, nothwendig eine gerade sein. Nimmt man die Abstände Aa, ab, bc u. s. w. unendlich klein an und zieht zu AB die Parallelen a′b″, b′c″, c′d″ u. s. w., so stellt die Fläche Ahh′ den ganzen, vom Anfange an durchlaufenen Raum dar. Dieses Dreieck aber ist halb so groß als ein Rechteck, welches als Maß des durchlaufenen Raums bei gleichförmiger Bewegung dient.

Die Gesetze der ungleichförmig beschleunigten Bewegung eines Körpers bieten mancherlei Schwierigkeiten dar. Nehmen wir zuerst an, man wolle aus den beobachteten ungleichförmig durchlaufenen Räumen und

den dabei verflossenen Zeiten auf die Geschwindigkeit in den verschiedenen Punkten der beschriebenen Bahn schließen, so führt die Construction Taf. 187 *Fig. 23* zum Ziele. Es sei AB die Abscissen- und AC die Ordinatenaxe eines rechtwinkligen Coordinatensystems und A der Anfangspunkt der Bewegung; die Zeiten mögen als Abscissen, die durchlaufenen Räume als Ordinaten aufgetragen sein. Nimmt man die Theile Aa, ab .... der Abscissenaxe unendlich klein an, so kann die Verbindungslinie Ad′ der Endpunkte des Ordinaten d′ keine gerade Linie, sondern sie muß eine Curve sein; ebenso müssen die kleinen Dreiecke a′b′b″, b′c′c″ .... ungleich sein. Nehmen wir ferner an, daß in irgend einem Augenblicke der Bewegung, welchem der Punkt c′ entspricht, dieselbe plötzlich gleichförmig wird, so wird diese neue Bewegung durch eine, als unendlich lang zu denkende, gerade Linie c′E, die Verlängerung der Sehne von c′d′, darzustellen sein. Da ferner der bewegliche Punkt in dem Augenblicke, wo man die Bewegung betrachtet, während der elementaren Zeit c′d″ oder cd den Raum d′d″ beschrieben haben würde, so wird er in der Einheit der Zeit einen Raum zurücklegen, den man erhält, wenn man die Ordinate mn für c′m und c′n sucht; dann ist der Raum mn die gesuchte Endgeschwindigkeit. Es ist aber auch mn augenscheinlich die trigonometrische Tangente des Winkels, welchen die geometrische Tangente des Curvenpunktes c′ mit der Abscissenaxe bildet, dieselbe bestimmt also für diesen Punkt die correspondirende Endgeschwindigkeit.

c) Der freie Fall und die Wurfbewegung.

Die Lehre vom freien Falle ist eine Anwendung der oben gegebenen Sätze über die gleichförmig beschleunigte Bewegung. Die hierbei mit in Betracht tretende Schwerkraft des Körpers bringt die Bewegung hervor und muß also, wenn diese gleichförmig beschleunigt sein soll, eine constante Kraft sein.

Wir können beim freien Falle der Körper die beiden Sätze in Anwendung bringen, daß die Geschwindigkeit eines freifallenden Körpers stets der verflossenen Fallzeit proportional ist, und daß die Fallräume sich verhalten wie die Quadrate der Fallzeiten. Dabei ist aber die durch die Schwerkraft erzeugte Acceleration, d. h. die Größe des am Ende der ersten Secunde durchfallenen Raums, zu bestimmen. Aus Versuchen ist gefunden worden, daß für mittlere geographische Breiten und nicht zu große Höhen über dem Meeresspiegel die Acceleration 9,81 Metres (30′ 2″ 7‴ par. oder 31′ 3″ 2‴ rheinl.) beträgt. Nennen wir diese Acceleration g, so ist der ganze Fallraum s nach t Secunden $\frac{1}{2}gt^2$.

Von der Richtigkeit der durch diese Untersuchung erlangten Resultate überzeugt man sich am besten durch Atwood's Fallmaschine, welche wir Taf. 145 *Fig. 17* vollständig und *Fig. 18* nach ihrem obern Theile in größerm Maßstabe dargestellt haben. Die Maschine besteht aus einer, etwa 7 Fuß hohen Säule F, welche mit ihrem Fußgestelle S durch vier Stellschrauben genau senkrecht gestellt werden kann, und an ihrem obern Ende einen Rahmen T hat, welcher das eigentliche Fallwerk trägt. Dieses ist ein Rad K, das mittels der Speichen a, b, c, d mit der Axe verbunden ist, und über welches eine Schnur läuft, an welcher die Gewichte A und B hängen. Die Axe ruht aber nicht in besonderen Lagern, sondern ihre beiden Zapfen liegen auf dem Kreuzungspunkte von je zwei Frictionsrädern L, M und N, O, welche in den Böcken PP′ und QQ′ ihre Lager finden. An dem Fußgestell ist mittels der Klemmvorrichtung R eine getheilte Schiene G befestigt, auf welcher die beiden Schieber H und C durch Schrauben beliebig festgestellt werden können. Die an der Säule F befestigte Uhr D schlägt Secunden und dient als Maß der Fallzeiten.

Da die Gewichte A u. B vollkommen gleich sind, so werden beide sich im Gleichgewicht befinden, dieses aber wird gestört werden, sobald man auf der einen Seite ein Uebergewicht n auflegt, und das schwerere Gewicht fällt dann sofort, während das leichtere steigt, mit beschleunigter Geschwindigkeit. Wenn m jedes der ursprünglichen gleichen Gewichte, n das aufgelegte Uebergewicht bezeichnet, so ist die Geschwindigkeit und der Fallraum für jeden beliebigen Zeitraum $\frac{n}{2m+n}$ der Geschwindigkeit und des Fallraums, welche beim freien Falle in gleicher Zeit stattfinden würden. Um die Fallräume messen zu können, ist die eine Schiene G des Gestells eingetheilt; die beiden Schieber, von denen der obere durchbrochen ist, um das eine Gewicht durchzulassen, können an jeder Stelle der Scala festgestellt werden. Ist das Uebergewicht n so abgewogen, daß $\frac{n}{2m+n} = \frac{1}{180}$, oder genauer, daß der Fallraum der ersten Secunde 1 Zoll ist; ist es ferner so gestaltet, daß es durch den obern Schieber hindurchgeht, und ist der untere Schieber nach der Reihe auf 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64 Zoll unter dem Nullpunkte der Scala gestellt, so wird man das Gewicht genau nach 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Secunden aufschlagen hören. Ist dagegen das Uebergewicht so gestaltet, daß es durch den obern Schieber nicht hindurchgeht, so setzt das niedergehende Gewicht, von dem Augenblicke an, wo es von dem Uebergewichte getrennt ist, seine Bewegung mit gleichbleibender Geschwindigkeit fort, und da hier die beschleunigende Kraft, nämlich das Uebergewicht n zu wirken aufhört, so wird man, jenachdem der obere Schieber auf 1, 4, 9, 16 Zoll unter dem Nullpunkte gestellt ist, finden, daß die erlangte Geschwindigkeit 2, 4, 6, 8 Zoll in der Secunde beträgt, also gleichförmig ist.

Die bis jetzt entwickelten Gesetze gelten für die verticale Bewegung der Körper, andere aber müssen entwickelt werden, wenn die Bewegung im luftleeren Raume in einer Rich-

tung stattfindet, welche mit dem Horizonte irgend einen Winkel bildet. Denken wir uns Taf. 187 *Fig. 24* **A** als den Anfangspunkt und **AC** als die Richtung, in welcher ein Körper geworfen wird, so würde dieser sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit in der Richtung **AC** bewegen, wenn nicht die Schwerkraft auf ihn wirkte. Diese zieht ihn aber fortwährend in verticaler Richtung nieder, sodaß er sich nach einer Secunde 15, nach 2 Secunden viermal 15, nach 3 Secunden neunmal 15 Fuß tiefer befindet, als er sich außerdem befinden würde. Bezeichnet man die anfängliche Geschwindigkeit mit **a** und den Winkel **CAB**, den die anfängliche Richtung mit der Horizontallinie bildet, mit α, so würde der geworfene Körper unter dem bloßen Einflusse der anfänglichen Kraft nach **t** Secunden den Weg $t \,.\, a$ zurückgelegt und die Höhe $t \,.\, a \sin. \alpha$ erreicht haben, die jedoch durch die Schwerkraft um $g \,.\, t^2$ vermindert wird. Es erhellt leicht, daß nach einer gewissen Zeit das Steigen des Körpers in ein Fallen übergehen und derselbe endlich wieder in derjenigen Horizontalebene, von der er ausgegangen war, ankommen wird. Dies geschieht dann, wenn $gt^2 = ta \,.\, \sin. \alpha$ ist, also nach $t = \frac{a \,.\, \sin.\alpha}{g}$ Secunden. Genau in der Mitte dieses Zeitraums hat der Körper den höchsten Punkt seiner Bahn erreicht, dessen Höhe $\frac{a^2 . \sin.\alpha^2}{4g}$ beträgt. Die Wurflinie selbst ist eine Parabel. *Fig. 25* stellt die Art und Weise dar, wie sich die Parabel bestimmen läßt, wenn die Abscissenlinie der Wurflinie **AE** wagerecht ist und die Richtung des Wurfes **AC** von der senkrechten **AB** abweicht, wo dann die größte Ordinate durch den Scheitel **D** der Parabel geht. In *Fig. 26* ist der Wurf von der Höhe nach der Tiefe gerichtet, und hier steht das Geschütz selbst in **A**, die größte Ordinate ist **EB**, die Abscissenlinie **AB** ist nicht mehr wagerecht und es erscheint hier, da kein Elevationswinkel mehr stattfindet, nur der absteigende Arm der Parabel. *Fig. 27* stellt, im Vergleich mit dem Wurfe in der Ebene **AF**, den Fall dar, wo, zu Erreichung einer größern Wurfweite **AE**, selbst der Wurf nach der Tiefe noch mit dem Elevationswinkel **BAD** geschieht; *Fig. 28* zeigt in der linken Hälfte, wie bei höhern Elevationen die Wurfweite **AF** sich gegen **AC** verkürzt, in der rechten Hälfte aber, wie bei horizontaler Richtung **AB** die Schußlinie sich gewöhnlich wie in *Fig. 26* bildet, aber doch unter andern Verhältnissen an den Boden gelangt. Das Vorige gilt übrigens streng genommen nur dann, wenn der Wurf im luftleeren Raume erfolgt, was freilich in der Wirklichkeit niemals vorkommt.

d) Die Centrifugalkraft.

Wird eine am Ende einer Schnur befestigte Kugel umgeschwungen, so hat die Schnur eine Spannung auszuhalten, die mit der Schnelligkeit der Umdrehung wächst. Die Ursache dieser Spannung heißt Centrifugalkraft, auch Flieh- oder Schwungkraft. Sie wirkt überall da, wo eine Rotation um eine Axe stattfindet. Zu Versuchen über die Schwungkraft dient der Taf. 187 *Fig. 29* abgebildete Apparat, den man eine Centrifugalmaschine nennt. Mit Hülfe der Kurbel **d** wird die unter ihr befindliche horizontale Scheibe umgedreht, und diese Drehung pflanzt sich mittels der Schnur **c** auf eine andere Scheibe von kleinerm Halbmesser fort, welche letztere sich in demselben Verhältniß schneller drehen muß, in welchem ihr Halbmesser kleiner ist. Zugleich mit ihr dreht sich die auf ihrer Axe befestigte verticale Axe **c**. Ist nun am untern Ende derselben ein dünner Messingring **ab** befestigt, dessen oberer Bogen sich frei auf und ab bewegen kann, so wird dieser Ring, wenn er in ruhendem Zustande eine kreisförmige Gestalt hatte, bei schneller Umdrehung eine elliptische Form annehmen, die desto mehr von dem Kreise abweicht, je schneller jene ist.

e) Vom Pendel.

Ein jeder Körper, der um eine nicht durch seinen Schwerpunkt gehende und nicht verticale Axe schwingen kann, heißt ein Pendel, und zwar ein physisches, materielles oder zusammengesetztes. Denkt man sich aber Taf. 145 *Fig. 20* einen materiellen Punkt **B** an dem einen Ende einer gewichtlosen Linie **AB** so aufgehängt, daß die Linie um den andern Endpunkt **C** frei schwingen kann, so erhält man ein einfaches oder mathematisches Pendel, und man kann, ohne bedeutenden Fehler, die Verbindung einer kleinen schweren Kugel mit einem dünnen Faden als ein einfaches Pendel ansehen. Wird ein solches einfaches Pendel aus seiner verticalen Lage **AB** in die Lage **AB′** gebracht und dann sich selbst überlassen, so wird es, vermöge der Schwerkraft, nach **B** hingetrieben, und wird den mit **AB** in einer verticalen Ebene liegenden Bogen **BB′** beschreiben, dort aber mit einer Geschwindigkeit ankommen, welche der Fallhöhe, d. h. demjenigen Abschnitte des Halbmessers entspricht, den man erhält, wenn man aus dem Punkte **B′** eine Senkrechte auf diesen Halbmesser zieht. Mit dieser erlangten Geschwindigkeit wird sich der materielle Punkt, wenn man von dem Widerstande der Luft und der Reibung im Aufhängungspunkte **A** absieht, bestreben, sich im Bogen **BB″** weiter zu bewegen, und zwar so lange, bis die vorher in **B** erlangte Endgeschwindigkeit = 0 geworden ist, was in **B″** stattfindet, wenn $BB'' = B'B$ gemacht worden ist. In **B″** tritt aber wieder derselbe Zustand wie in **B′** ein, und so muß das Pendel überhaupt unausgesetzt gleiche Schwingungen in dem Bogen **B′BB″** vollbringen. Der Winkel **B′AB** heißt der Ausschlagwinkel oder Ausschlag, die Bewegung von **B′** bis **B″** oder umgekehrt heißt die Oscillation, und ihre Amplitude ist der Werth des Bogens, der zu der Oscillation gehört, in Graden, Minuten und Secunden ausgedrückt.

Die Gesetze für die Pendelschwingungen sind folgende: 1) Die Dauer kleiner Oscillationen

ist von ihrer Amplitude unabhängig. 2) Die Dauer der Oscillationen ist auch vom Material und vom Gewicht der Kugel unabhängig. 3) Die Schwingungszeiten zweier ungleichlangen Pendel verhalten sich zueinander wie die Quadratwurzeln aus den Pendellängen. Diese Gesetze gelten indessen nur für ein mathematisches Pendel, und ein solches können wir nicht darstellen, wir haben es also in der Wirklichkeit nur mit zusammengesetzten Pendeln zu thun.

Bei diesen Pendeln tritt unter andern ein Umstand ein, welcher die Schwingungszeiten verändert, nämlich die Einwirkung der Temperatur, welche bekanntlich, sobald sie erhöht wird, die Pendelstange verlängert, im Gegentheil aber verkürzt, wonach dann also die Schwingungszeiten ebenfalls variiren müssen. Damit nun das Pendel sich selbst regulire, d. h. die Einwirkungen der Temperatur compensire, hat man mancherlei Vorrichtungen erfunden, von denen wir hier nur Harrison's Compensations- oder Rostpendel und Graham's Queckfilberpendel näher beschreiben wollen.

Das rostförmige Pendel Taf. 145 *Fig. 21* besteht aus fünf stählernen und vier messingenen Stäben, die abwechselnd aufeinander folgen, sodaß der mittelste Stab **AD**, an welchem die Pendellinse hängt, von Stahl ist. Diese Messing- und Stahlstäbe sind in den Häuptern **aa** und **bb** so miteinander verbunden, daß, während die Ausdehnung der Stahlstäbe ein Bestreben hervorbringt, das Pendel zu verlängern, die Ausdehnung der Messingstäbe, welche das Haupt, an welchem die Pendelstange hängt, aufwärts drücken, das Pendel wieder zu verkürzen strebt. Stehen nun die Längen der Stahl- und Messingstäbe unter sich und mit ihren Ausdehnungs-Coëfficienten in angemessenen Verhältnissen, so werden die dann stattfindenden Ausdehnungen einander aufheben und die Pendellänge wird dieselbe bleiben.

Das Queckfilberpendel *Fig. 22* hat eine Messingstange **aab**, welche unten ein gläsernes cylindrisches Gefäß umfaßt, das 13 bis 14 Zoll lang ist und 2 Zoll im Durchmesser hat. Dieses Gefäß **o**, bis auf 12 Zoll mit Queckfilber gefüllt, bildet die Pendellinse und wird dadurch ausgeglichen, daß man, wenn man die Ausdehnung der Stange gegen die des Queckfilbers zu groß findet, etwas Queckfilber ausfüllt. Durch die Temperatur wird dann die Messingstange zwar ausgedehnt und dadurch das Pendel verlängert, ebenso dehnt sich aber auch das Queckfilber aus und es kommt sein Schwerpunkt (der Schwingungspunkt) höher zu liegen, das Pendel wird also verkürzt und man kann durch Versuche eine vollkommen genaue Compensation erlangen.

f) Vom Stoße.

Trifft ein bewegter Körper gegen einen ruhenden, aber beweglichen, so gibt er an diesen einen Theil seiner Bewegung ab, ohne daß jedoch dadurch die Quantität der Bewegung (so nennt man das Product aus der bewegten Masse in die Geschwindigkeit) geändert würde; denn wenn nicht der stoßende Körper in Folge der Elasticität zurückspringt, und wenn der Stoß ein centraler war, so werden beide Körper sich nach dem Stoße mit gleicher Geschwindigkeit nach derselben Richtung fortbewegen. Man kann daher die Geschwindigkeit nach dem Stoße sehr leicht finden, wenn man die Geschwindigkeit des bewegten Körpers durch die Summe der Massen des bewegten und des ruhenden Körpers dividirt.

Hierauf beruht die Messung großer Geschwindigkeiten durch das ballistische Pendel. Dieses Pendel, welches Taf. 187 *Fig. 37* von der Seite und *Fig. 38* von vorn gesehen dargestellt ist, besteht aus einem mit Eisen beschlagenen Holzblock **B** von bedeutendem Gewicht, welcher an einer Axe **C** mittels des Eisenverbandes **r, m, s** dergestalt aufgehängt ist, daß er um diese Axe, welche an den Auflagen **D** keilförmig zugeschärft ist, schwingen kann. Oben ist ein Gradbogen **no** angebracht, an welchem ein Zeiger die Amplitude der Pendelschwingungen zeigt; unten liegt ein Bogenstück **gh**, welches eine mit weichem Wachs gefüllte Ruthe enthält, in welche der Zeiger **f** bei der Bewegung des Pendels, z. B. nach B/m', einen Riß macht und so die Länge der Pendelschwingung graphisch darstellt, sobald eine Kugel **A** das Pendel von vorn, in der Richtung des Schwerpunktes, trifft. Das Pendel ist 10—12 Fuß lang und wiegt etwa 80 Ctr. Will man damit die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel messen, so schießt man eine solche dagegen ab; diese theilt dem Pendel ihre Bewegung mit, und man ist dann im Stande, mit Hülfe des Ausschlags, welchen das Pendel macht, die Geschwindigkeit des Pendels, mithin auch der Kugel, welche dasselbe traf, zu berechnen.

C. Die Statik flüssiger Körper (Hydrostatik).

a) Druck der Flüssigkeiten.

Soll eine Flüssigkeit im Gleichgewicht sein, so muß ihre Oberfläche gegen die Richtung der Schwere senkrecht sein. Wenn sich Flüssigkeiten im Gleichgewicht befinden, so üben sie auf sich selbst und alle festen Körper, die sie berühren, einen mehr oder minder bedeutenden Druck aus, und zwar ist der Druck auf den Boden des Gefäßes, ohne Rücksicht auf die Gestalt desselben, gleich dem Gewicht einer verticalen Säule derselben Flüssigkeit, welche den Boden des Gefäßes zur Grundfläche hat und deren Höhe dem senkrechten Abstande vom Boden bis zum Spiegel der Flüssigkeit gleich ist. Zum Beweise dieses Gesetzes dient Haldat's Apparat Taf. 177 *Fig. 1*. Derselbe besteht aus einer gebogenen Röhre, die in einem Kasten befestigt und so eingerichtet ist, daß man an dem einen Ende statt **db** Ansätze von

verschiedener Form Taf. 177 *Fig.* 2—4 anschrauben kann. Man gießt nun Quecksilber in die Röhre und bemerkt auf dem Arme c die Höhe n, bis zu welcher es steigt, schraubt dann links das cylindrische Gefäß d an, füllt dasselbe bis zu einer bestimmten Höhe h mit Wasser, und bemerkt die größere Höhe p, bis zu welcher das Quecksilber im andern Arme jetzt steigen wird. Offenbar rührt diese Erhebung des Quecksilbers von dem Drucke des Wassers im Arme d auf das Quecksilber her. Läßt man nun mittels des Hahns r das Wasser ab und vertauscht das Gefäß d nach der Reihe mit den Gefäßen *Fig.* 2—4, die man bis zu gleicher Höhe als das vorige mit Wasser füllt, so wird das Quecksilber jedesmal genau wieder dieselbe Höhe h erreichen, obgleich die Wassermenge in den einzelnen Fällen sehr ungleich sein kann.

Der Druck, den irgend ein Stück einer Seitenwand ausübt, ist dem Gewichte einer Flüssigkeitssäule gleich, deren horizontale Grundfläche der Größe des Wandstücks und deren Höhe der Tiefe seines Schwerpunkts unter dem Spiegel der Flüssigkeit gleich ist. *Fig.* 5 versinnlicht den Druck auf die verschiedenen Punkte einer verticalen Gefäßwand rs. Errichtet man in einem beliebigen Punkte a auf rs eine Senkrechte ab und macht dieselbe gleich ar oder der Tiefe des Punkts a unter der Oberfläche, so stellt ab den Druck vor, den der Punkt a zu erleiden hat; denkt man sich durch alle Punkte von rs solche Senkrechte gezogen, so stellt das ganze so entstehende rechtwinklig-gleichschenklige Dreieck an der Wand rs den Druck vor, den die ganze Wand rs zu leiden hat. Ist o der Schwerpunkt des Dreiecks, so trifft eine durch o gezogene Horizontale die Wand in einem Punkte c, welcher der Mittelpunkt des Drucks heißt; seine Höhe über den Boden ist der dritte Theil der Höhe des Wasserspiegels über dem Boden.

In miteinander irgendwie verbundenen (communicirenden) Gefäßen, z. B. *Fig.* 6 u. 7, stehen die Oberflächen no gleich hoch, sobald in beiden Gefäßen eine und dieselbe Flüssigkeit befindlich ist. Denken wir uns in *Fig.* 6 durch mp eine Scheidewand horizontal liegend, so wird, wenn F den Flächeninhalt dieser Wand und h die Höhe po bedeutet, der Druck auf mp von unten her = Fh sein. Ist nun im weitern Gefäße die Oberfläche ab und die Höhe am = h′, so erleidet mp von oben den Druck Fh′. Denken wir uns aber die Wand mp in eine Wasserschicht verwandelt, so erleidet dieselbe einerseits den Druck Fh, andererseits den Druck Fh′; es muß also Gleichgewicht stattfinden, wenn h = h′ ist. Sind aber die Flüssigkeiten in beiden Gefäßen verschieden, so wird auch das Niveau in beiden verschieden sein. Es befinde sich z. B. in dem einen Gefäße, *Fig.* 8, Wasser, im andern Quecksilber und beide mögen sich in der Ebene durch h berühren. Dann müssen sich die Höhen der Flüssigkeitssäulen umgekehrt wie ihre specifischen Gewichte verhalten, und da sich letztere verhalten wie 1 : 14, so wird auch die Wassersäule 14 mal so hoch sein müssen als die Quecksilbersäule.

b) Archimedisches Gesetz. Specifisches Gewicht.

Archimedes fand folgendes Gesetz: Ein Körper, der in eine Flüssigkeit getaucht wird, verliert von seinem Gewichte gerade so viel, als die aus der Stelle vertriebene Flüssigkeit wiegt. Zur Erläuterung dient Taf. 177 *Fig.* 9, wo eine Verbindung von mehren kleinen verticalen Prismen in eine Flüssigkeit getaucht ist. Mittels der *Fig.* 10 dargestellten Vorrichtung kann man sich durch einen Versuch von der Richtigkeit des angeführten Gesetzes überzeugen. An dem einen Arme einer gewöhnlichen Wage hängt ein hohler und an diesem ein massiver Würfel von Metall, der genau in jenen paßt. Man bringe den massiven Würfel in die Höhlung und setze beide mit Gewichten, die man in die andere Wagschale legt, ins Gleichgewicht; hängt man dann den massiven Würfel unten an und läßt ihn ins Wasser eintauchen, so ist das Gleichgewicht gestört, indem die Wagschale mit den Gewichten herabsinkt; es wird aber sofort wiederhergestellt, wenn man den hohlen Würfel mit Wasser anfüllt.

Ein vollkommen gleichartiger Körper schwebt in einer Flüssigkeit, wenn sein Gewicht dem der aus der Stelle getriebenen Flüssigkeit gleich ist, und seine Stellung ist dann gleichgültig; ist er aber nicht gleichartig, d. h. fällt sein Schwerpunkt nicht mit dem der aus der Stelle getriebenen Flüssigkeit zusammen, so schwebt er nur dann, wenn beide Schwerpunkte in einer und derselben Verticale liegen; die Stellung ist aber nur dann fest, wenn der Schwerpunkt des Körpers die tiefste Stelle einnimmt. So schweben die Fische im Wasser, da sie ebenso viel wiegen wie das durch sie verdrängte Wasser; die Festigkeit ihrer Stellung aber wird durch die Schwimmblase erreicht, die in allen Fischen so liegt, daß der obere Theil des Fisches leichter ist als der untere. Diese Schwimmblase macht es den Fischen auch möglich, sich im Wasser beliebig zu erheben oder zu senken, indem sie dieselbe nach Belieben zusammendrücken und ausdehnen können. Der Apparat, welcher unter dem Namen das Cartesianische Teufelchen bekannt und in *Fig.* 11 dargestellt ist, kann zur Erklärung dieser Erscheinung dienen. Dieses Teufelchen ist eine hohle Glasfigur b, an welcher sich eine sehr kleine Oeffnung befindet. Diese Figur ist soweit mit Wasser gefüllt, daß sie, in ein Gefäß a mit Wasser gesetzt, in demselben sich schwebend erhält. Verschließt man nun das Gefäß mit einer Blase und setzt es umgekehrt auf einen Untersatz, in welchem sich eine scharfdrückende Feder e befindet, so wird durch den Druck der Feder die im Gefäße befindliche Luft gepreßt und das Wasser gezwungen, in die Figur zu treten und die Luft im Innern der Figur zusammenzupressen, welche dann zu Boden sinkt. Drückt man die Feder

e abwärts, so hört der Druck auf, die Luft im Innern der Figur dehnt sich wieder aus, treibt das Wasser zurück und die Figur steigt.

Eine sehr wichtige Anwendung des Archimedischen Gesetzes ist die Ausmittelung des specifischen Gewichts der Körper. Man hat zu diesem Zwecke sehr verschiedenartige Apparate erfunden, von denen wir hier die vorzüglichsten beschreiben wollen.

Die hydrostatische Wage Taf. 177 *Fig. 12* ist eine sehr genaue Wage, wie man solche bei chemischen Arbeiten anwendet. Man kann übrigens jede chemische Wage leicht zu einer hydrostatischen machen, indem man die eine Schale derselben abhängt und durch eine andere ersetzt, welche, obschon mit B im Gleichgewicht, wie C zeigt, viel kürzer aufgehängt und an ihrer untern Fläche mit einem Häkchen versehen ist, an welches der Körper, dessen specifisches Gewicht ermittelt werden soll, angehängt werden kann. Bringt man nun durch Auflegen von Gewichten auf die Schale B, während der Körper an der andern Schale hängt, das Gleichgewicht hervor, so kann man zuerst das absolute Gewicht des Körpers bestimmen. Stellt man dann ein Gefäß D mit destillirtem Wasser so unter C, daß der zu bestimmende Körper vom Wasser bedeckt ist, so wird sich das Gewicht vermindern, und man muß nun, um das Gleichgewicht wieder hervorzubringen, Gewichte auf C legen oder von B wegnehmen; diese Gewichte bezeichnen den Gewichtsverlust des Körpers durch das Eintauchen ins Wasser, und der Quotient aus dem absoluten Gewicht, dividirt durch den Gewichtsverlust, gibt das specifische Gewicht des Körpers.

Eine ebenso eigenthümliche als sinnreich construirte hydrostatische Wage zeigt *Fig. 13* von vorn und *Fig. 14* von der Seite. An der Hauptsäule A ist oben ein Arm angebracht, an dem sich zwei Rollen befinden, über welche Schnuren laufen; diese tragen einen kleinen Balken, an welchem der Wagebalken B aufgehängt ist. Die Schnuren vereinigen sich hinter den Rollen in eine, welche, mittels der Schraubenzugvorrichtung C angezogen oder nachgelassen, die ganze Wage um 1—2 Zoll hebt oder senkt. Am Wagebalken B hängen die beiden, unten mit Häkchen versehenen Wagschalen. DD′ ist eine dünne Platte, welche auf einem besondern Träger unter den Wagschalen befestigt ist und sich höher und tiefer stellen läßt. Die Platte DD′ ist durchbohrt, um die Messingdrähte, welche die Häkchen am untern Ende der Wagschalen bilden, durchgehen zu lassen. An dem Drahte bei D hängt ein dünner Messingcylinder, der unten durchbohrt ist. Dieser etwa fünf Zoll lange Cylinder ist mit Papier überzogen und eine gleichtheilige Scala darauf angetragen. In einer Ecke der Platte DD′ ist in einer Hülse ein Draht so angebracht, daß er sich mittels seiner Kopfes mit einiger Reibung drehen läßt, und daran kann, ebenfalls mittels der Reibung, der Zeiger F in jeder Stellung und Höhe gegen die Scala gebracht werden. Am untern Ende des Scalencylinders hängt ein Gewicht G und an diesem wieder, mittels eines feinen Drahtes, die Messingkugel P von etwa ¼ Zoll Durchmesser. Bei D′ ist mittels eines Pferdehaars die große hohle Glaskuppel P′ aufgehängt. Nun nehme man an, das Gewicht G sei entfernt und der Draht mit P unmittelbar an den Cylinder gehängt, ebenso sei auch P′ entfernt und statt dessen an das Häkchen ein Gewicht Z angehängt, welches groß genug sein muß, um den an der andern Schale angehängten Theilen das Gleichgewicht zu halten, während das Mittel des Drahtes mit der Kuppel P in die Oberfläche des Wassers trifft. Wird nun mittels des Apparates C die ganze Wage so lange gehoben oder gesenkt, bis man bei G genau das Gleichgewicht angezeigt findet, und steht dann der Zeiger F gerade auf der Mitte der Scala, so bilden die bei D′ aufgelegten Gewichte genau das Gewicht des untersuchten Körpers. Um das specifische Gewicht zu finden, hängt man die Kuppel P′ wieder an, bringt Alles ins Gleichgewicht und legt dann den zu untersuchenden Körper in die Kuppel. Das nun von neuem hervorgebrachte Gleichgewicht zeigt durch die Gewichtstücke auf D′ und die an der Scala bestimmten Bruchtheilgrane das Gewicht des aus der Stelle gedrängten Wasserkörpers an.

Das specifische Gewicht fester Körper kann man auch mittels des Nicholson'schen Aräometers Taf. 177 *Fig. 15* (durch ein Versehen des Stechers in dieser Figur verkehrt dargestellt) bestimmen. Eine kleine schwere Masse b (etwa eine mit Quecksilber gefüllte Glaskugel) hängt an einem hohlen Glaskörper v, dessen oberster Theil beim Eintauchen des Instruments in Wasser noch über dasselbe herausragen muß. Oben ist ein feines Stäbchen f befestigt, welches einen kleinen Teller c trägt. Legt man auf diesen den zu bestimmenden Körper, so wird das Instrument tiefer einsinken, und zwar, nach dem Zulegen kleiner Gewichte, bis zu einem bestimmten Punkte f. Nimmt man nun den Körper weg und sieht zu, wie viel Gewichte statt dessen noch auf den Teller gelegt werden müssen, damit das Instrument wieder bis f einsinkt, so zeigen diese Gewichte das absolute Gewicht n des Körpers an. Hierauf nimmt man die Gewichte n (nicht aber die früher aufgelegten) wieder weg und legt den Körper in ein zwischen v und l befindliches Körbchen; dann wird das Instrument nicht mehr bis f einsinken, sondern dies wird erst dann der Fall sein, wenn man neue Gewichte auf den Teller gelegt hat. Nennt man diese Gewichte m, so ist das gesuchte specifische Gewicht des Körpers $= \frac{n}{m}$.

Zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten dient ein Scalenaräometer *Fig. 16*. Ein solches besteht aus einer cylindrischen Glasröhre, an welcher unten bei b eine Kugel angeblasen ist, die sich in ein kleines Röhrchen fortsetzt, bis dieses unten

wieder in eine Kugel c endigt. Diese ist mit Schrot oder Quecksilber so weit gefüllt, daß das Instrument, aufrecht schwimmend, im destillirten Wasser bis zu einem gewissen Punkt, dem Nullpunkt, einsinkt. In jeder andern Flüssigkeit sinkt nun das Instrument so tief ein, daß sein Gewicht demjenigen der verdrängten Flüssigkeitsmenge gleich ist; folglich in jeder desto tiefer, je leichter die Flüssigkeit ist, sodaß sich aus der Tiefe des Einsinkens auf das specifische Gewicht der Flüssigkeit schließen läßt.

c) Attraction zwischen festen und flüssigen Körpern.

Taucht man das Ende eines engen Röhrchens in eine Flüssigkeit, so steht das Niveau derselben im Innern des Röhrchens höher oder tiefer als außerhalb desselben, jenachdem die Substanz des Röhrchens von der Flüssigkeit benetzt wird oder nicht, z. B. bei einem Glasröhrchen im Wasser höher Taf. 177 *Fig. 17*, im Quecksilber aber tiefer *Fig. 18*. Die Kraft, welche diese Erscheinungen bewirkt, nennt man Capillarität, und ihre Wirkung tritt überall da ein, wo feste und flüssige Körper miteinander in Berührung kommen. In solchen Fällen verhalten sich die Höhen der gehobenen oder niedergedrückten Flüssigkeitssäulen umgekehrt wie die Durchmesser der Röhrchen. Zur empirischen Begründung dieses Gesetzes ist eine sehr genaue Messung des Standes in der Röhre nöthig, und dazu dient ein von Gay-Lussac angegebener Apparat *Fig. 19*, bei welchem man mittels eines kleinen Fernrohrs g, das sich an einem getheilten Stabe auf und ab schieben läßt, die genaue Höhe des Wasserstandes im Röhrchen e beobachten kann. Hat man dann den Stand des Fernrohrs g, bei einer mittels des Lothes f und der Stellschrauben i genau regulirten senkrechten Stellung des Stabes, notirt, so schiebt man die Röhre c zur Seite und legt die Platte h auf das Gefäß a, durch welche das Stäbchen k sich mit Reibung verschieben läßt. Die Spitze dieses Stäbchens bringt man auf den Wasserspiegel in a, hebt mittels einer Pipette so viel Wasser aus, daß man diese Spitze genau mit g einvisiren kann, liest dann ebenfalls das Maß ab und die Höhendifferenz gibt die Höhe der Wassersäule im Innern des Rohrs.

Hierbei ist übrigens nicht zu übersehen, daß, wenn eine Flüssigkeit in einer engen Röhre aufsteigt oder herabgedrückt wird, der Gipfel der Flüssigkeitssäule nie eben ist, sondern daß er im ersten Falle hohl erscheint, wie *Fig. 20*, im andern Falle gewölbt, wie *Fig. 21*, und zwar beides nach einem Halbmesser, der dem der innern Röhrenweite gleich ist.

Parallele ebene Platten kann man als Theile unendlich großer concentrischer Röhren betrachten, und Versuche haben gezeigt, daß die Capillarerscheinungen hier wirklich dieselben sind. Stehen aber die Platten gegeneinander unter einem sehr spitzen Winkel geneigt, wie *Fig. 22* ADBE und CDBF, so steigt das Wasser an der engen Seite höher als an der weiten, und zwar in dem Verhältnisse, daß die Flächeninhalte der rechteckigen Querschnitte, wie z. B. ab und cd, stets gleich sind. Die Form des Bogens, welche die Oberfläche der Flüssigkeit bildet, z. B. DE, ist die einer gleichseitigen Hyperbel. Bei conischen Röhren treten ganz ähnliche Erscheinungen ein. Die kleine Flüssigkeitssäule mm′ bewegt sich gegen die Spitze der Röhre, wie in Taf. 177 *Fig. 23*, und gegen das weite Ende, wie in *Fig. 24*, und nimmt in den genannten Fällen entweder eine convexe oder eine concave Begrenzung an.

Besonders merkwürdig sind auch die Erscheinungen von Anziehung und Abstoßung, welche Körper darbieten, die auf Flüssigkeiten schwimmen. Zwei Kugeln, welche auf dem Wasser schwimmen und von demselben benetzt werden, z. B. zwei Korkkugeln, ziehen sich, bei hinreichender Annäherung, lebhaft an *Fig. 25*; ebenso zwei Kugeln, welche nicht benetzt werden, wie zwei Wachskugeln *Fig. 26*. Dagegen stoßen zwei Kugeln, von denen die eine benetzt wird, die andere aber nicht, einander ab *Fig. 27*. Ganz ähnliche Erscheinungen bieten verticale Platten dar *Fig. 28—30*.

d) Die Endosmose.

Bekanntlich kann man eine concentrirte wässerige Auflösung irgend einer Substanz mit vollkommen gleichmäßiger Vertheilung verdünnen; findet aber zwischen dem Wasser und der Lösung keine unmittelbare Berührung statt, sondern sind sie durch eine poröse Wand mit sehr feinen Oeffnungen getrennt, so müssen die Flüssigkeiten durch diese Wand dringen, um sich zu mengen. Dabei kann aber sehr oft der Fall eintreten, daß diese Wand die eine Flüssigkeit leichter durchläßt als die andere, und dann haben auch beide in ihren Gefäßen verschiedene Niveaus. Diese Erscheinungen, welche Dutrochet entdeckte, belegt man mit den Namen Endosmose und Exosmose, und um sie deutlich zu zeigen, erfand Dutrochet das *Fig. 31* dargestellte Endosmometer. Das Glasgefäß b ist unten mit einer Thierblase cd geschlossen und etwa mit Weingeist gefüllt, worauf man die obere Oeffnung mit einem Kork fest verschließt, in welchen eine Glasröhre a luftdicht eingekittet ist. Dieser Apparat kommt in ein weiteres, mit Wasser gefülltes Gefäß, das aber ebenfalls mit einem Kork geschlossen ist, durch welchen die Röhre a geht. Ist in letzterer der Wasserspiegel etwa bei n, so stellt sich bald überall ein Gleichgewicht her und der Gipfel der Weingeistsäule liegt dann etwa in n′. Nun tritt die Endosmose ein, das Wasser nämlich dringt, trotz des Druckes des Alkohols, durch die Blase und die Weingeistsäule steigt über n′ hinaus, bis die Flüssigkeit endlich oben ausfließt. Macht man den Versuch umgekehrt, sodaß das Wasser im kleinern Gefäße ist, so fällt das Niveau in diesem und es findet eine Exosmose statt.

D. Die Dynamik tropfbar-flüssiger Körper (Hydrodynamik, Hydraulik).

a) Ausflußgeschwindigkeit.

Wenn man in die Seitenwand oder den Boden eines mit einer Flüssigkeit gefüllten und oben offenen Gefäßes eine Oeffnung macht, so strömt die Flüssigkeit mit einer Geschwindigkeit aus derselben, die gerade so groß ist, als die Geschwindigkeit, die ein freifallender Körper erlangen würde, wenn er von der Oberfläche der Flüssigkeit bis zur Ausflußöffnung herabfiele.

Einen zweckmäßigen Apparat zur Anstellung von Versuchen über das Ausströmen von Flüssigkeiten stellen Taf. 187 *Fig. 32* u. *33* dar. Der Haupttheil desselben ist ein cylindrisches Blechgefäß, mit welchem eine Glasröhre communicirt, in welcher die Flüssigkeit ebenso hoch steht als im Gefäße selbst. Zur Messung des Standes der Flüssigkeit dient eine neben der Glasröhre befindliche eingetheilte Scala. In der Seitenwand des Gefäßes befinden sich übereinander zwei Oeffnungen **b** und **c**; eine dritte ist im Boden des Gefäßes, weshalb das den Apparat tragende Tischchen ein Loch haben muß; eine vierte Oeffnung befindet sich bei **a** in einer kurzen horizontalen Röhre. Der letzte Theil ist in *Fig. 33* größer dargestellt. Durch die Gefäßwand **aa** geht eine Röhre **d**, die mit einer am Rande getheilten Scheibe endigt. In jener Röhre steckt eine zweite engere **e**, die sich um ihre Are drehen läßt. In der Seitenwand dieser letztern Röhre **c** wird eine dünne Messingplatte mit der Ausflußöffnung **b** eingeschraubt, und jenachdem man die Röhre dreht, kann man bewirken, daß die Oeffnung vertical nach oben oder unten, horizontal oder schräg gerichtet ist. Durch die Klappe **e** kann der Zufluß des Wassers zur Oeffnung **b** beliebig unterbrochen oder hergestellt werden, sowie auch die übrigen Oeffnungen Klappen haben, welche mit Schnüren gehoben werden, wenn das Wasser durch die betreffende Oeffnung ausfließen soll.

Um eine constante Druckhöhe des Wassers zu erhalten, dient der Schwimmer von Prony *Fig. 35*. In dem Ausflußgefäße **D** schwimmt ein Kasten **C**; an demselben hängt mittels der Stäbe **A**, **B** ein zweiter Kasten **G** (unter der Oeffnung **E** von **D**), in welchen alles aus **D** fließende Wasser durch den Trichter **F** gelangt. Hierbei bleibt die Höhe des Wassers in **D** unverändert, denn wenn aus **D** Wasser ausfließt, so wird der Kasten **G** um so viel schwerer, und daher muß auch der Kasten **C** um so viel tiefer einsinken, daß er den Raum des ausgeflossenen Wassers einnimmt.

Gesetzt das Wasser strömte aus der Oeffnung **a** in *Fig. 32* mit derselben Geschwindigkeit hervor, als wäre es vom Wasserspiegel im Gefäße bis **a** gefallen, so müßte der Wasserstrahl auch dieselbe Höhe wieder erreichen. Dies ist aber keineswegs der Fall, denn das vom Gipfel der Wassersäule wieder senkrecht herabfallende Wasser hindert das Aufsteigen des nachfolgenden. Läßt man den Wasserstrahl horizontal ausfließen, z. B. aus **b** oder **c** Taf. 187 *Fig. 32*, so nimmt er die Gestalt an, wie in *Fig. 31*; er wird nämlich eine Parabel bilden, deren Gestalt von der Ausflußgeschwindigkeit abhängt.

b) Seitendruck.

Das Gesetz des Seitendrucks bewegter Flüssigkeiten erläutert *Fig. 30*. Fließt aus einem Behälter **A** das Wasser durch Röhren ab, so würden die Seitenwände derselben gar keinen Druck auszuhalten haben, wenn keine Reibung zu überwinden wäre, wodurch ein bedeutender Theil des hydrostatischen Drucks verloren geht und auf die Röhrenwände wirkt. Je enger die Röhren sind, desto größer ist die Reibung und desto mehr nimmt die Ausflußgeschwindigkeit ab. Der Druck, den die Wände einer Röhre **cf** auszuhalten haben, wird desto kleiner, je mehr man sich der Ausflußöffnung **f** nähert; macht man bei **c** eine Oeffnung, die nach oben gerichtet ist, und setzt hier eine vertical nach oben gerichtete Röhre ein, so steigt das Wasser in derselben bis zu einer Höhe **cb**, die dem Drucke der Röhrenwände an dieser Stelle entspricht. In der Mitte zwischen **c** und **f**, in **e**, ist der von den Wänden auszuhaltende Druck nur noch halb so groß, in einer bei **e** angebrachten Röhre würde daher das Wasser nur halb so hoch als bei **c**, nämlich bis **d** steigen, und setzt man an irgend einer andern Stelle zwischen **c** und **f** eine verticale Röhre ein, so würde der Gipfel der Wassersäule in derselben in der geraden Linie **bf** liegen.

Zum Messen des Drucks herabfallenden Wassers dient der Taf. 177 *Fig. 72* dargestellte Apparat. Auf dem Fußgestell **B** steht ein Cylinder, in welchem die Säule **A** in verschiedenen Höhen stellbar ist. **DF** ist ein Wagebalken, dessen wagerechte Stellung man an dem Gradbogen **C** mittels eines Zeigers bemerken kann. In **E** hängt eine gewöhnliche Wagschale und in **F** liegt eine Platte, deren Größe der Ausflußöffnung des Gefäßes **G** gleich ist. Läßt man nun auf **F** einen Wasserstrahl fallen, so wird er diese Platte hinabdrücken, und man wird nur durch in **E** aufgelegte Gewichte die horizontale Lage des Wagebalkens wiederherstellen können, diese Gewichte aber werden den Druck des Wassers darstellen.

c) Reaction und Stoß des Wassers.

Ist ein Gefäß mit Wasser gefüllt, ohne daß irgendwie ein Ausfluß stattfindet, so bleibt Alles im Gleichgewicht; sobald aber an irgend einer Stelle in den Seitenwänden des Gefäßes eine Oeffnung gemacht und so ein Ausfluß bewirkt wird, hört hier der Druck auf und ist mithin geringer als an der der Ausflußöffnung diametral entgegenstehenden Stelle; das Gefäß würde sich also, wenn nicht anderweite Hindernisse entgegenständen, in einer Richtung bewegen müssen, welche der des ausfließenden Wasserstrahls gerade entgegengesetzt wäre. Auf

dieser Erscheinung beruht das Segner'sche Wasserrad.

Eine der hauptsächlichsten Anwendungen des Stoßes der Wassersäule bilden die Wasserräder, deren man sich zum Maschinenbetriebe bedient. Die gewöhnlichen Wasserräder stehen in verticaler Richtung und drehen sich um eine horizontale Are. Am kräftigsten aber sind die sogenannten Kreiselräder oder Turbinen, bei welchen das Rad horizontal liegt und die Schaufeln vertical. Schließlich aber erwähnen wir noch eine hydraulische Maschine, welche in vielen Fällen mit großem Nutzen angewendet werden kann. Es ist dies der hydraulische Widder, in Deutschland häufiger Stoßheber oder auch hydraulischer Stößer genannt, der zum Heben des Wassers dient. In Taf. 187 *Fig. 36* ist mm der Körper des Hebers, eine horizontale Röhre, in welcher sich das aus einem Behälter fließende Wasser mit einer von der Druckhöhe abhängigen Geschwindigkeit bewegt. Bei k befindet sich ein Ventil (die Sperrklappe), das durch die Geschwindigkeit des anstoßenden und ausfließenden Wassers gesperrt wird, worauf die an dieser Stelle befindliche Oeffnung geschlossen ist. Das Wasser dringt nun durch die Röhre i in den gußeisernen Behälter d, tritt nach Aufhebung einer zweiten Klappe in eine große gußeiserne Glocke (den Windkessel) und gelangt so in die Steigröhre ea, in welche es aber mit einer weit größern Kraft gepreßt wird, als der Druckhöhe allein zukommt, da durch die Schließung der Sperrklappe, welche die Bewegung des dort ausströmenden Wassers plötzlich hemmt, ein Druck auf die Röhrenwände entsteht. In der Steigröhre steigt das Wasser so lange empor, als es die Elasticität der Luft im Windkessel und der Druck des bereits gehobenen Wassers gestatten; dann schließt sich die zum Windkessel führende Klappe wieder, zugleich sinkt aber die Sperrklappe durch ihre eigene Schwere herab, das Wasser fängt hier wieder an auszufließen und das Spiel der Klappen oder der Stoß des Widders beginnt von neuem.

E. Statik der luftförmigen Körper oder Gase (Aërostatik).

Einen Gegensatz zu den tropfbar-flüssigen bilden die luftförmigen Körper, die Gase, unter welchen die atmosphärische Luft eine der bedeutendsten Stellen einnimmt.

Daß die Luft schwer sei, wußte schon Aristoteles, doch erst Galilei und nach ihm Torricelli haben diese Eigenschaft durch Versuche bewiesen. Der Letztere hat einen einfachen Apparat zum Messen des Luftdrucks erfunden, das Barometer, welches in der Hauptsache in einer etwa 30 Zoll langen, an einem Ende verschlossenen und mit Quecksilber gefüllten Glasröhre besteht. Hält man nach der Füllung das offene Ende mit dem Finger zu, kehrt dann die Röhre um, taucht sie in ein Gefäß mit Quecksilber und zieht den Finger hinweg, so ist das Barometer fertig. Die Höhe der in der Röhre zurückbleibenden Quecksilbersäule, welche in niedrig liegenden Gegenden etwa 28 par. Zoll beträgt, dient als Maß für die Stärke des Luftdrucks, da dieser die Quecksilbersäule in der Röhre trägt.

Man hat das Barometer auf sehr verschiedene Art construirt; hauptsächlich aber hat man zwei Arten zu unterscheiden: Gefäß- und Heberbarometer. Das gewöhnliche Barometer, Taf. 177 *Fig. 32*, ist ein Barometer erster Art. Es besteht aus einer langen Röhre B, welche sich unten krümmt und in das offene Gefäß C übergeht, auf welches der Druck der äußern Luft wirken kann. Diese ganze Vorrichtung ist auf einem Bret A befestigt, und um das Steigen oder Fallen der Quecksilbersäule bei den Veränderungen des Luftdrucks beurtheilen zu können, ist eine Scala D, mit einem beweglichen Zeiger E, daneben angebracht. Die kleine Scala F dient für den Quecksilberstand im Gefäße. Der luftleere Raum, den jedes Barometer oberhalb der Quecksilbersäule hat, heißt die Torricelli'sche Leere.

Seitdem man das Barometer zu Höhenmessungen anwendet, hat man die Construction desselben verändert und bedient sich der Heberbarometer, *Fig. 33*. Sie bestehen ebenfalls aus einer Röhre b, welche aber bei a heberförmig umgebogen und an beiden Enden geschlossen ist. Der kurze Schenkel hat bei c eine Capillaröffnung, welche die Luft ein-, aber kein Quecksilber ausströmen läßt, sodaß man das Rohr umdrehen kann, ohne daß Quecksilber verloren geht. Damit aber nicht etwa bei diesem Umdrehen Luft in den langen Schenkel dringen könne, hat Bunten die *Fig. 35* dargestellte Vorrichtung angebracht. Hier tritt das Quecksilber e beim Umkehren in den Raum d, sodaß die Spitze der herabreichenden Röhre beim Umdrehen stets durch das darüber stehende Quecksilber luftdicht geschlossen ist. Es erhellt von selbst, daß in unserer Zeichnung von der eigentlichen Barometerröhre nur ein Stück (neben der Bezeichnung *Fig. 35*) dargestellt ist. Bei den Heberbarometern hat die Quecksilberkuppe keine feste Stellung und man muß daher den Nullpunkt der Scala immer an die Stelle der untern Kuppe bringen. Bei dem Gay-Lussac'schen Barometer, *Fig. 34*, ist der lange Schenkel b so gebogen, daß sein oberer Theil und der kurze Schenkel a in gerader Linie liegen, man kann daher den Stand der beiden Quecksilberkuppen an demselben Maßstabe ablesen, und dann ist der Nullpunkt in der Mitte, sodaß man abliest, wie viel die eine Kuppe über 0, die andere unter 0 steht; die Summe ist dann der eigentliche Barometerstand. Das von Fortin angegebene Barometer *Fig. 36—38* ist ein Gefäßbarometer und hat vor andern den Vorzug, daß das Quecksilber im Gefäße a ein unveränderliches Niveau hat. Der Boden des Gefäßes wird durch einen Lederbeutel h, *Fig. 37*, gebildet, gegen welchen eine Schraube k drückt, wodurch der Quecksilberspiegel gehoben oder gesenkt werden kann. Ist dann g an i fest-

geschraubt, so muß der Quecksilberspiegel genau an eine, in dem Quecksilbergefäß f von e aus hinabgehende Spitze stoßen, wovon man sich dadurch überzeugt, daß diese Spitze und das von dem Quecksilberspiegel reflectirte Bild derselben einander berühren. Ist dies nicht der Fall, so muß man durch Stellen der Schraube k nachhelfen. Das Barometer ist von einer Metallröhre umgeben, in deren oberm Theile zwei gegenüberstehende Spalten angebracht sind, um die Quecksilberkuppe sehen zu können. Die Scala ist auf der Metallröhre angebracht. Um das Auge bei der Beobachtung mit der Quecksilberkuppe genau in gleiche Höhe zu bringen, dient ein auf der Metallröhre befindlicher Schieber Taf. 177 *Fig. 38*, welcher ebenfalls zwei gegenüberstehende Spalten hat, die auf die Spalten des Rohres passen, aber etwas breiter sind.

Einer der wichtigsten Sätze in der Lehre vom Gleichgewicht der gasförmigen Körper ist das von Mariotte gefundene Gesetz: „Das Volumen einer elastischen Flüssigkeit verhält sich immer umgekehrt wie der Druck, dem sie ausgesetzt ist". Die französischen Physiker Arago und Dulong haben bewiesen, daß dieses Gesetz noch richtig ist bis zu einem Druck, der 27 mal größer ist als der gewöhnliche Luftdruck. Hierzu bedienten sie sich des *Fig. 39* abgebildeten Apparats. In der Mitte eines alten Thurms war ein 100 Fuß hoher Mastbaum a aufgerichtet, an demselben aber eine lange Glasröhre t befestigt, die aus 13 einzelnen Röhren von 6 Fuß Länge zusammengesetzt war. Am Fuße des Mastbaums befand sich ein mit Quecksilber gefülltes gußeisernes Gefäß v, an dem Ansatz b mit einer Druckpumpe p verbunden und mit einer oben verschlossenen Manometerröhre mn versehen, welche letztere graduirt und mit trockener Luft gefüllt war. Stand nun das Quecksilber in den Röhren t und mn gleich hoch, so hatte die in der letztern eingeschlossene Luft den einfachen Luftdruck oder den Druck einer Atmosphäre auszuhalten. Preßte man aber mit Hülfe der Druckpumpe Wasser in den obern Theil des Gefäßes v, so wurde dadurch die Luft in der Röhre mn zusammengepreßt und das Quecksilber in der Röhre t stieg. Die Scala der erstern gab das Volumen der eingeschlossenen Luft an, die Höhendifferenz des Quecksilbers in beiden Röhren aber den entsprechenden Druck. *Fig. 40* zeigt, wie die einzelnen Stücke der verticalen Glasröhre durch starke Ringe aa′ verbunden waren; c ist ein aufwärts stehender Rand, der mit geschmolzenem Mastix vollgegossen wurde, um jedes Entweichen des Quecksilbers unmöglich zu machen. *Fig. 41* zeigt, wie die Manometerröhre mn auf der Platte e des gußeisernen Gefäßes mittels des Ansatzes h befestigt war. Der Apparat qy diente dazu, um den Nonius am Manometer, das in einer Glasröhre verschlossen war, zu verschieben.

Zu Höhenmessungen läßt sich auch das von Kopp angegebene, leicht transportable Differentialbarometer, Taf. 177 *Fig. 42*, mit Vortheil benutzen. Dasselbe besteht aus einer geraden cylindrischen Glasröhre k, die durch ein engeres Röhrchen mit einem oben dicht verschlossenen Glasgefäße i verbunden ist, durch dessen obere Fassung c eine dünnere cd geht. In der Röhre k läßt sich ein Lederkolben f auf- und niederschieben. Das Instrument ist mit Quecksilber gefüllt, sodaß, wenn man den Kolben f aufzieht, in Folge des Luftdrucks fast alles Quecksilber aus i in den Cylinder k tritt und die in dem Gefäße i enthaltene Luft mit der äußern communicirt. An der Röhre cd ist eine Scala angebracht. Drückt man den Kolben nieder, so dringt das Quecksilber wieder in das Gefäß i und sperrt daselbst, indem es das untere Ende der Röhre cd verschließt, eine Quantität Luft ab, die mit der äußern gleiche Dichtigkeit hat. Drückt man nun den Kolben noch weiter nieder, bis das Quecksilber eine Spitze berührt, so wird die abgesperrte Luft verdichtet, und zwar in einem Verhältnisse, welches von den Dimensionen des Instruments und der Stellung der Spitze abhängt, und die wirkliche Barometerhöhe ergibt sich durch Multiplication mit einem aus der Construction des Instruments entwickelten Factor. Hat man in dem Instrumente noch eine zweite Spitze, welche etwas tiefer als die erste steht, so kann man durch eine veränderte Stellung des Kolbens in k das Quecksilber auch mit dieser Spitze in Berührung bringen, für welche der Factor ein anderer ist. Macht man an demselben Orte unmittelbar nacheinander Beobachtungen mit beiden Spitzen, so müssen, nach geschehener Multiplication, diese Producte gleich sein. Dann müssen aber auch an der Röhre cd, wie dies *Fig. 42* zeigt, zwei verschiedene Scalen, für jede Spitze eine, vorhanden sein.

Auf dem Mariotte'schen Gesetze beruht auch ein ebenfalls von Kopp erfundener Apparat zur Bestimmung des Volumens pulverförmiger Körper, Volumenometer genannt, *Fig. 43*. Die Röhren k und i entsprechen den gleichnamigen Theilen am Differentialbarometer und sind gleichfalls mit Quecksilber gefüllt; aus i führt eine gebogene Röhre nach dem weitern Glascylinder r, dessen oberer breiter Rand sorgfältig abgeschliffen ist, um, mit Hülfe von etwas Fett, eine Glasplatte n luftdicht aufsetzen zu können. Verschließt diese den Cylinder r, und drückt man den Kolben in k so weit nieder, daß das Quecksilber das untere Ende der Steigröhre berührt, so ist in l und r eine bestimmte Luftmenge abgesperrt; preßt man aber das Quecksilber bis zur Drahtspitze a hinauf, so wird die abgesperrte Luft comprimirt und in der Steigröhre eine entsprechende Quecksilbersäule gehoben. Hat man vor Auflegung der Glasplatte irgend einen Körper in den Cylinder r gelegt, so ist, wenn das Quecksilber bei c steht, weniger Luft als vorher abgesperrt, bei dem Hinaufpressen des Quecksilbers bis a aber um denselben Raum, also stärker comprimirt worden, sodaß die Steig-

röhre jetzt eine größere Queckſilberſäule als vorher enthalten muß. Aus der Höhe der gehobenen Queckſilberſäule läßt ſich nun das Volumen des in den Cylinder gelegten Körpers berechnen.

Nächſt dem Barometer iſt die Luftpumpe (erfunden von Otto von Guerike) eines der wichtigſten Inſtrumente, um die Eigenſchaften der Luft zu erläutern. Sie dient zunächſt dazu, durch fortgeſetzte Verdünnung der Luft einen möglichſt luftleeren Raum herzuſtellen, der aber nie ſo vollkommen luftleer ſein kann, wie die ſ. g. Torricelli'ſche Leere im Barometer. Taf. 177 *Fig. 44* zeigt eine kleine Handluftpumpe nach Gay-Luſſac's Conſtruction. Der Hauptbeſtandtheil derſelben iſt ein hohler Meſſingcylinder oder Stiefel, in welchem ſich ein luftdicht ſchließender Kolben auf und nieder bewegt. In dem letztern befindet ſich ein Ventil, das ſich beim Aufziehen des Kolbens ſchließt, beim Niedergange deſſelben aber öffnet. Bei b wird der Recipient angeſchraubt, d. h. dasjenige Gefäß, welches luftleer gemacht werden ſoll, meiſt ein Teller mit einer Glasglocke; die Schrauben a und f dienen dazu, um die Luftpumpe auf einen Tiſch oder ein daran befeſtigtes Bret zu ſchrauben; bei d iſt ein Hahn angebracht, ebenſo bei s. Iſt nun dieſer geöffnet und jener geſchloſſen, während der Kolben in die Höhe gezogen wird, ſo tritt ein Theil der im Recipienten befindlichen Luft durch den erſt wagerecht, dann vertical gerichteten Kanal ab in den Cylinder, mithin wird die Luft im Recipienten verdünnt. Drückt man aber den Kolben wieder nieder, nachdem man den Hahn bei s verſchloſſen, ſo entweicht die Luft durch das im Kolben befindliche Ventil aus dem Cylinder. Will man wieder Luft in den Recipienten hineinlaſſen, ſo muß man den Hahn bei d öffnen. Eine größere Luftpumpe zeigt *Fig. 45* im Durchſchnitt. Hier iſt a der Cylinder, in welchem ſich der luftdichte Kolben b, welcher ein ſich nach oben öffnendes Ventil enthält, mittels der Stange c bewegt. Die Stange ed öffnet und ſchließt das Ventil für den Cylinder; an ihrem untern Ende befindet ſich ein abgeſtumpfter Kegel e, der in eine coniſche Oeffnung paßt. h iſt die luftleer zu machende Glasglocke, deren Rand völlig eben abgeſchliffen ſein muß, damit ſie auf den gleichfalls eben abgeſchliffenen Teller pp luftdicht paßt. In der Mitte deſſelben befindet ſich eine Schraube v zum Anſchrauben von etwaigen anderweiten Recipienten; von derſelben geht ein Kanal bis zu der erwähnten coniſchen Oeffnung. Wird nun der Kolben, welcher anfangs auf dem Boden des Cylinders ruht, in die Höhe gezogen, ſo öffnet ſich das Ventil bei e, bis der Abſatz d an die obere Platte des Cylinders anſtößt, und die Luft aus dem Recipienten ſtrömt zum Theil in den Cylinder: drückt man den Kolben nieder, ſo wird das Ventil bei e geſchloſſen und die Luft im Cylinder entweicht durch das Kolbenventil. Bei r befindet ſich die ſogenannte Barometerprobe, ein abgekürztes Barometer, das in eine lange enge Glocke eingeſchloſſen iſt, die mit dem Kanal der Luftpumpe in Verbindung ſteht. Das Queckſilber füllt anfangs den oben zugeſchmolzenen Schenkel völlig aus, fängt aber bei ſtärkerer Verdünnung an zu ſinken, und die Differenz der Höhe beider Queckſilberoberflächen gibt den Druck der Luft im Recipienten an. Taf. 177 *Fig. 46* ſtellt einen in dem Kanal zwiſchen Recipienten und Cylinder angebrachten Wechſelhahn y vor, d. h. einen ſolchen Hahn, welcher doppelt durchbohrt iſt; die eine Bohrung geht gerade aus und verbindet beim Auspumpen den Recipienten mit dem Cylinder, die andere iſt knieförmig gebogen und mündet in eine Seitenöffnung, welche beim Auspumpen durch einen Metallſtöpſel b verſchloſſen iſt. Will man wieder Luft in den Recipienten einlaſſen, ſo zieht man den Stöpſel heraus und dreht den Hahn ſo, daß durch die Seitenöffnung Luft in den Recipienten dringen kann. Man theilt übrigens die Luftpumpen in Hahn- und Ventilluftpumpen, ferner in einſtiefelige und zweiſtiefelige. *Fig. 47* ſtellt eine zweiſtiefelige, d. h. mit zwei Cylindern verſehene Luftpumpe vor.

Bei den gewöhnlichen Luftpumpen iſt der ſogenannte ſchädliche Raum, d. h. derjenige mit Luft erfüllte Raum nicht zu vermeiden, der bei der tiefſten Stellung des Kolbens zwiſchen demſelben und dem Boden des Cylinders vorhanden bleibt. Dieſem Uebelſtande abzuhelfen, hat Babinet einen Hahn conſtruirt, der *Fig. 48—50* abgebildet iſt. In *Fig. 48* ſind a und d die beiden Pumpencylinder einer zweiſtiefeligen Luftpumpe und r der Hahn, welcher zwiſchen beiden Cylindern, etwas unter ihrer Baſis, angebracht iſt. Dieſer Hahn hat vier Oeffnungen, *Fig. 49* u. *50*. Die erſte und zweite, s und t, gehen durch und ſtehen aufeinander ſenkrecht, die dritte v iſt mit s parallel, geht aber nur bis zur Mitte des Hahns und mündet in t; daſſelbe thut auch die vierte Bohrung u, welche mit der Längenare des Hahns parallel läuft. Vom Boden beider Cylinder gehen gekrümmte Kanäle aus, die bei b und e in die Oeffnungen des Hahns münden. Anfangs ſteht der Hahn ſo, daß die Oeffnung t beide Kanäle verbindet, und behält dieſe Stellung bei, bis der Queckſilberſtand in der Barometerprobe nicht mehr fallen will. Nun gibt man dem Hahn durch eine Winkelumdrehung eine ſolche Stellung, daß die Bohrung s beide Cylinder und zugleich v den Cylinder a mit dem Recipienten verbindet. Wenn nun der Kolben in a niedergeht, ſo wird die verdünnte Luft unterhalb deſſelben in den andern Cylinder hinübergeſchafft; beginnt aber der Kolben in d niederzugehen, ſo wird das Bodenventil in d geſchloſſen und im ſchädlichen Raume von a bleibt nur verdünnte Luft zurück, ſodaß die in a entſtehende Verdünnung weit größer als vorher iſt.

Die Compreſſionspumpe *Fig. 51* (rechts unten, unter *Fig. 47*; durch ein Verſehen ſteht *51* ſtatt *51*) dient zur Verdichtung der Luft und

unterscheidet sich von der Luftpumpe eigentlich nur dadurch, daß die Ventile sich nach entgegengesetzter Richtung öffnen und schließen. Manche Conpressionspumpen sind so eingerichtet, daß sie an besondere Apparate oder Behälter angeschraubt werden können, in denen man die Luft verdichten will. Eine solche zeigt Taf. I 77 *Fig. 52*. Sie besteht aus einem Stiefel oder Cylinder und einem Kolben b ohne Ventil. Die Behälter werden an dem einen Ende des Stiefels entweder bei c oder d angeschraubt; ein daran angebrachtes Ventil läßt nur Luft hinein, aber keine heraus. Die Behälter f und i sind durch die Hähne e, h und g verschließbar. Zum Einlassen neuer Luft in den Stiefel dient entweder eine Seitenöffnung desselben oder, wie in der Figur, ein Seitenventil.

Um den Druck der in einem gewissen Apparate eingeschlossenen Gase zu messen, dienen theils Druckventile, theils Manometer, zu welchen letztern sowol die Barometerprobe der Luftpumpe, als die *Fig. 53* abgebildete **Sicherheitsröhre** gehören. Die letztere enthält eine Flüssigkeit, die in beiden Schenkeln gleich hoch steht, wenn in dem Apparate, an welchem sie angebracht ist, der Druck der Luft dem atmosphärischen Drucke gleichkommt; wäre dies aber nicht der Fall, so kann auch die Flüssigkeit in beiden Schenkeln nicht gleich hoch stehen, und aus der Differenz der Niveaus kann man den Druck im Innern des abgesperrten Raums, auf welchem sich die Röhre befindet, bestimmen.

Auf dem Luftdruck beruht der **Stechheber**, *Fig. 54*. Dieser ist ein röhrenförmiges Gefäß, welches oben, namentlich aber unten etwas enger und an beiden Enden offen ist. Taucht man ihn ganz in eine Flüssigkeit, sodaß er sich mit derselben füllt, und verschließt dann die obere Oeffnung mit dem Daumen, so kann man ihn in die Höhe heben, ohne daß die durch den Luftdruck getragene Flüssigkeit unten ausfließt, was erst geschieht, wenn man den Daumen wegzieht. Der **Heber**, *Fig. 55*, ist eine gekrümmte Röhre bsb′, deren Schenkel ungleiche Länge haben. Wird nun der kürzere Schenkel in eine Flüssigkeit eingetaucht und die ganze Röhre (etwa durch Saugen bei b′) mit der Flüssigkeit gefüllt, so wird dieselbe an dem tiefer als b liegenden Ende b′ des längern Schenkels fortwährend ausfließen, bis die Oeffnung bei b frei geworden ist. Um einen Heber bequemer zu füllen und nicht Gefahr zu laufen, daß man etwas von der Flüssigkeit in den Mund bekommt, dient eine **Saugröhre** at *Fig. 56*. Saugt man bei verschlossener Oeffnung b′ bei t, so kann man den ganzen Schenkel sb′ füllen, ohne daß die Flüssigkeit an den Mund kommt; das Ausfließen beginnt erst, wenn man b′ öffnet, und dauert fort, bis die Flüssigkeit bis an das Niveau bn abgelaufen ist.

Hierher gehören auch die verschiedenen, auf dem Princip des Hebers beruhenden **Verirbecher**, deren man sich zu scherzhaften Experimenten bedient. *Fig. 59*[a] stellt ein metallenes Gefäß vor, das durch einen etwa in der Mitte befindlichen Boden in zwei Abtheilungen getheilt ist. Durch eine Oeffnung dieses Bodens geht eine an beiden Enden offene Glasröhre, über welche eine weitere Röhre Taf. I 77 *Fig. 59*[b] gestellt wird, die oben hermetisch verschlossen ist und nur am Boden eine kleine Oeffnung hat. Gießt man nun Wasser in das Gefäß, so dringt es durch die gedachte Oeffnung in die weitere Röhre und steht in dieser ebenso hoch als im Gefäße selbst. Steigt es aber so hoch, daß es das obere Ende der engern Röhre erreicht, so muß das Wasser durch diese in die untere Abtheilung abfließen, zu welchem Ende die letztere oben ein Luftloch haben muß, um die Luft entweichen zu lassen. Das Wasser wird dann so lange abfließen, bis sein Niveau das am Fuße der größern Röhre angebrachte Loch erreicht, und sich also in der untern Hälfte des Gefäßes befinden, während die obere leer ist. *Fig. 57* u. *58* stellen Gefäße vor, welche, richtig gefüllt, das Wasser so lange zurückhalten, als sie aufrecht stehen, aber sogleich ausfließen lassen, wenn sie geneigt werden. Das Gefäß in *Fig. 57* ist wie das in *Fig. 59* in zwei Abtheilungen getheilt; durch den Boden der obern geht der längere Arm eines Hebers, dessen kürzerer fast bis zum Boden heruntergeht. Gießt man nun Wasser in das Gefäß, aber so, daß die Oberfläche desselben noch etwas unter der untern Seite der Krümmung b steht, so kann das Wasser bei aufrechtem Stande des Gefäßes nicht ausfließen; dies wird aber sofort geschehen, wenn das Gefäß nach der Seite b hin geneigt wird, indem dann das Wasser die Krümmung ausfüllt und in den längern Heberarm gelangt. Dasselbe bewirkt das *Fig. 58* dargestellte Trinkgefäß, wenn es nach der linken Seite geneigt wird.

Endlich stellt auch *Fig. 60* einen sehr sinnreichen, auf dem Princip des Hebers beruhenden **Scherzapparat** vor. Der Haupttheil desselben ist ein Gefäß, das durch eine horizontale und eine verticale Scheidewand in drei Abtheilungen, eine untere und zwei obere, getheilt ist. Durch die horizontale Scheidewand gehen zwei Röhren; eine dritte geht durch die Decke der obern Abtheilung links und zugleich durch ein offenes Becken, in welches ein hohler Vogel i, der einen verborgenen Heber enthält, seinen Schnabel taucht. Füllt man nun durch Oeffnungen, die dazu bestimmt sind, die obern Abtheilungen bei f und c mit Wasser, das aber die obere Mündung der Röhre bei e nicht erreichen darf, so fließt dieses aus der Abtheilung rechts durch die Röhre bei d in die untere Abtheilung; die aus derselben verdrängte Luft entweicht durch die Röhre bei e, drückt auf das Wasser in der obern Abtheilung links und zwingt dasselbe, bei h als emporspringender Strahl auszufließen und dann in das darunter befindliche Becken niederzufallen. Da aber die Luft in der obern Abtheilung rechts durch das Ausfließen des darin befindlichen Wassers verdünnt ist, so wird der Heber bei g, durch den Druck der

Luft auf das im Becken befindliche Wasser, gefüllt, und dieses fließt, scheinbar vom Vogel getrunken, wieder durch die Röhre g nach c ab.

Der Heronsball Taf. 177 *Fig. 61* besteht aus einem, nur zum Theil, z. B. bis uu, mit Wasser gefüllten, oben wohlverschlossenen Gefäße v, in welches bei j eine Röhre t mit einer feinen Ausflußöffnung durch den Stöpsel u bis fast auf den Boden des Gefäßes reicht. Wird die Luft im obern Theile des Gefäßes comprimirt, oder wird die über dem Wasser befindliche Luft durch Erwärmung ausgedehnt und dann der Hahn v geöffnet, so treibt der Druck der Luft das Wasser in Gestalt eines vertical aufsteigenden Strahls durch die Oeffnung heraus.

Der intermittirende Brunnen *Fig. 62* besteht aus einem Wasserbehälter r mit Ausflußröhren jj und einer Röhre t, deren oberes Ende über das Niveau des Wassers in r hervorragt, während das untere Ende, das einen Ausschnitt hat, in einem Gefäß p steht. Wenn jener Ausschnitt frei ist, so wirkt der Druck der atmosphärischen Luft auf den Spiegel der Flüssigkeit in r, wodurch dieselbe genöthigt ist, bei jj aus- und in das Gefäß p zu fließen. Sobald nun hier das untere Ende der Röhre t durch das zuströmende Wasser verschlossen wird, hört das Ausfließen bei jj auf, weil nun durch das Rohr t keine neue Luft in den Behälter r dringen kann; mittlerweile fließt aber das Wasser durch eine kleine Oeffnung im Boden des Gefäßes p in den Untersatz ab, die untere Oeffnung des Rohrs t wird wieder frei und das Ausfließen bei jj beginnt von neuem.

Der Heronsbrunnen ist eigentlich weiter nichts als ein selbstwirkender Heronsball, bei welchem die Compression der Luft mittels einer Wassersäule bewirkt wird. In seiner einfachsten Gestalt erscheint dieser Apparat *Fig. 63*, Er kann aus Gefäßen zusammengesetzt werden, welche durch Röhren miteinander verbunden sind. Beim Gebrauche wird durch die Ausflußöffnung bei d das obere Gefäß c mit Wasser gefüllt, bis dieses dicht an der obern Mündung von b steht. Füllt man nun das Gefäß oberhalb bei a mit Wasser, so bildet sich, sobald das Wasser in das untere Gefäß bei a tritt, in b eine abgeschlossene Luftsäule, welche durch das in a nachgefüllte Wasser comprimirt wird und das in c befindliche durch d austreibt. *Fig. 64* zeigt eine etwas zusammengesetztere Form dieses Apparats und es ist hier die Röhre x die Röhre a in *Fig. 63*, y ist die Röhre b, das Gefäß z steht an der Stelle der untern Kugel, das obere Gefäß vertritt die Stelle der Kugel bei c und in a steht die Ausflußröhre.

Eine Pumpe (Saugpumpe) ist in ihrer einfachsten Gestalt eine überall gleich weite Röhre, welche an beiden Enden offen ist und mit ihrem Fuße in eine Flüssigkeit gestellt wird. In dieser Röhre kann ein genau passender, wasser- und luftdicht schließender Kolben oder Stempel, der an einer Stange befestigt ist, hin und her bewegt werden. Zieht man den letztern in die Höhe, so folgt ihm das Wasser, da es durch den Luftdruck gehoben wird. Soll das Wasser nicht unmittelbar aus dem Pumpenstiefel, sondern vielleicht an irgend einer andern Stelle ausfließen, oder will man das Wasser sehr hoch heben, so wendet man die Saug- und Druckpumpe an. Eine solche ist Taf. 187 *Fig. 34* dargestellt. Sie besteht aus einem Pumpenstiefel, in welchem sich ein massiver cylindrischer Kolben F auf und nieder bewegt, der luftdicht durch eine Stopfbüchse E und eine Schmierbüchse D geht, aber den Pumpenstiefel selbst nicht berührt, der daher auch nicht vollkommen cylindrisch ausgebohrt zu sein braucht. Auf der Saugröhre C liegt der Ventilsitz f mit den Saugventilen ii, durch welche beim Aufsteigen des Kolbens das Wasser in den Cylinder A tritt, während der Kolben beim Absteigen das Wasser in die Röhre B drückt, nachdem dasselbe die Klappe d aufgestoßen hat. Wird der Kolben nun wieder gehoben, so fällt die Klappe d zu, dagegen öffnen sich die Klappen ii und es steigt neues Wasser nach A und gelangt von dort nach B und so fort.

Die hydraulische Presse, von welcher Taf. 177 *Fig. 65* eine Totalansicht und *Fig. 66* einen Durchschnitt in größerm Maßstabe liefert, ist gleichfalls eine Anwendung des Systems der Saug- und Druckpumpe. Sie besteht aus zwei Haupttheilen: einer Saug- und Druckpumpe, welche mittels des gehobenen Wassers einen Druck ausübt, und einem Kolben, welcher den Druck empfängt und mittels einer Platte auf den zu pressenden Körper überträgt. Durch den Hebel l wird der Kolben s gehoben, in Folge dessen dringt das Wasser aus dem Behälter b durch das Sieb r, hebt ein Ventil und gelangt so unter den Kolben. Wird dieser niedergedrückt, so schließt das Wasser jenes Ventil, öffnet dafür das Ventil d und dringt durch den Kanal tbu in den Cylinder cc'; hier drückt es gegen den Kolben p und hebt diesen mit der Platte p', sodaß der auf dieser liegende Körper zwischen p' und der festen Platte e zusammengedrückt wird. So viel mal nun der Querschnitt des Kolbens s in dem des Kolbens p enthalten ist, so viel mal ist die Kraft, mit welcher der große Kolben p gehoben wird, größer als die, welche den kleinen niederdrückt. Die Größe der Kraft, welche sich bis zum Kolben p fortpflanzt, wird durch das sogenannte Sicherheitsventil g *Fig. 67—69* gemessen. Kennt man nämlich das Gewicht p, die Länge der Hebelarme fx und fy und die Größe der untern Fläche des Ventils g, so kann man daraus sehr leicht die Größe des Drucks berechnen, welchen das Ventil erleidet, sobald der Hebel fxy gehoben wird. Das Gewicht p ist übrigens so gewählt, daß der Hebel nur dann gehoben werden kann, wenn die Größe des Drucks eine gewisse Grenze erreicht hat. *Fig. 70* stellt die Stücke dar, die bei f zum Einpassen des Kolbens s dienen, damit dieser keine Flüssigkeit entweichen läßt, *Fig. 71* aber eine von Bramah erfundene sinnreiche Einrichtung, eine sogenannte Liederung,

welche einen dichten Schluß des Kolbens p bezweckt.

Einen Beweis, daß das für die tropfbarflüssigen Körper aufgestellte Archimedische Gesetz auch für die luftförmigen gilt, liefert der Luftballon oder Aërostat Taf. 177 *Fig. 73* u. *74*. Jeder von Luft umgebene oder in Luft getauchte Körper verliert nämlich von seinem Gewichte so viel, als die von ihm verdrängte Luftmenge wiegt, und muß in der Luft in die Höhe steigen, sobald sein eigenes Gewicht kleiner ist als das einer gleich großen Luftmenge. Man hat zwei verschiedene Arten von Luftballons zu unterscheiden, die durch ihre Füllungsart charakterisirt werden: 1) Montgolfièren, die unten offen und mit erwärmter, daher verdünnter und leichterer Luft gefüllt sind; 2) Charlièren, die mit Wasserstoffgas gefüllt sind, welches im ganz reinen Zustande fast 14 mal leichter ist als atmosphärische Luft. Das Sinken eines solchen Ballons wird durch Herauslassen von Gas mittels einer im obersten Theile desselben angebrachten und durch ein Seil regierten Klappe bewirkt, das Höhersteigen durch Auswerfen von mitgenommenem Ballast (Sand).

Taf. 187 *Fig. 39* zeigt die Construction der Klappe oder des Auslaßventils, dessen man sich am sogenannten Hamptonballon bedient. Die frühern Klappen bildeten eine einfache Thür, welche mit einem Seil geöffnet wurde. Die neue Klappe besteht aus einem Reif A, welcher 4½ Fuß im Umfang und 6 Zoll Tiefe hat. Bei dd liegen Spiralfedern, welche im Innern angebracht sind und sich an die Welle cc anschließen. Das Ganze ähnelt dem Obertheile einer Trommel. An der eigentlichen Klappe, welche sich um die Welle cc dreht, sind die Zugseile bb angebracht, von denen das rechte angezogen die Klappe öffnet, das linke sie schließt. Letzteres würden auch die Spiralfedern dd thun, und das Seil ist nur zur Sicherheit da. Ueber den geraden Theil der Federn gehen zwei Ringe, welche abspringen, sobald die Klappe bis auf einen gewissen Punkt geöffnet ist; dann bleibt die letztere offen und das Gas strömt ganz aus.

Eine sehr häufig mit dem Luftballon verbundene Vorrichtung ist der Fallschirm A *Fig. 40*, welcher dazu dient, um sich gefahrlos aus bedeutenden Höhen herabzulassen. Er beruht auf dem Widerstande der Luft, welcher die Geschwindigkeit jedes fallenden Körpers vermindert, und zwar desto mehr, je größer seine Oberfläche im Vergleich zu seinem Gewichte und je größer die bereits erlangte Geschwindigkeit ist. Der Fallschirm befindet sich beim Aufsteigen des Luftballons zwischen diesem und der Gondel C, an der er befestigt ist; löst man die Verbindung zwischen Ballon und Gondel, so fällt letztere zugleich mit dem anfangs zusammengefalteten Fallschirm mit immer zunehmender Geschwindigkeit, bis letzterer ganz ausgebreitet über der Gondel schwebt. Die Geschwindigkeit nimmt dann ab, bis zu einer für das Auftreffen auf der Erde gefahrlosen Größe, welche sie beibehält, bis der Boden erreicht ist. Der Anker D dient zum Festhalten an der Erde.

Taf. 177 *Fig. 73* zeigt einen gewöhnlichen Luftballon A, der seine Auslaßklappe bei C hat und an welchem mittels des Netzes F und der Seile EEE die Gondel D hängt. B ist der Schlauch, durch welchen der Ballon gefüllt wird. *Fig. 74* stellt den nach Marey-Monge's Entwurf in Paris zum Behufe physikalischer Untersuchungen in den obern Luftschichten angefertigten kupfernen Luftballon dar. Die Segmente sind von Kupferblech, etwa ⅛ Linie dick, und die Fugen verdeckt gelöthet. Der Ballon hat 30 Fuß im Durchmesser, wiegt 800 Pfund und faßt etwa 100 Pfund Wasserstoffgas.

Eine eigentliche Lenkung des Ballons ist zur Zeit noch nicht gelungen. An Versuchen, dieselbe zu bewirken, hat es indeß nicht gefehlt, und im Nachstehenden mögen einige solche, in neuester Zeit vorgeschlagene Vorrichtungen kurz beschrieben werden. Taf. 187 *Fig. 41* stellt die von Henson erfundene Flugmaschine (Luftdampfschiff) vor, die aber im Grunde nichts als ein großer Fallschirm ist. AA sind zwei Flügel, jeder 150 Fuß lang und 30 Fuß breit, aus eisernem Rahmenwerk construirt, über welches ein seidener oder leinener Ueberzug gespannt ist; letzterer besteht aus drei Theilen, die durch eine Schnur ausgespannt und wieder eingerefft werden können. Die Flügel werden durch die eisernen Stützen BB und darüber gespannte Seile festgehalten, und sind mit dem festen Mittelstück unveränderlich verbunden. Als fortreibende Theile sollen die Windräder DD dienen, welche durch die Dampfmaschine G in schnelle Bewegung gesetzt werden sollen; mit letzterer steht der Wagen für Personen u. s. w. in Verbindung. Die Veränderung der Richtung in der Horizontalebene soll theils durch ein Steuerruder, theils durch den Schwanz E bewirkt werden, welcher aus einzelnen Stangen fächerartig zusammengesetzt, mit Zeug bespannt und um F frei beweglich ist. Bessern Erfolg verspricht das von dem Engländer Partridge vor einigen Jahren erfundene Luftschiff, von ihm Pneumodromon genannt. Wir stellen es *Fig. 42—48* dar, und zwar in *Fig. 42* eine halbe Seitenansicht, *Fig. 43* den halben Durchschnitt nach der Länge, *Fig. 44* einen verticalen Querdurchschnitt, *Fig. 45* eine Endansicht mit zum Theil weggelassenem Ballon. Die Haupttheile der Maschine sind: 1) Der Aërostat A, ein Ballon von wasserdichtem Kautschukzeug. Als Füllung nimmt der Erfinder reines Wasserstoffgas an. Weil sich aber das eingeschlossene Gas in der Höhe, wo die äußere Luft dünner, also ihr Druck schwächer ist, sehr bedeutend ausdehnt, so darf der Ballon anfangs nicht ganz, nur etwa zu ¾ gefüllt werden; damit er gleichwol immer straff gespannt erscheint, bringt man im Innern einen zweiten Ballon an, der etwa ¼ des ganzen Cubikinhalts hat und durch ein mit dem Wagen communicirendes Rohr mit Luft gefüllt, bei Ausdehnung des Wasserstoffgases aber durch Ventile entleert werden kann. Ferner ist der

Ballon mit einem Erwärmungsapparat versehen, theils um jenen Ballon, ungeachtet der nur theilweisen Füllung, durch Erwärmung des Gases bis etwa zu 60° R. ganz spannen und so die volle Steigkraft benutzen, theils um die Steigkraft nach Belieben vermehren und vermindern zu können. Dieser Erwärmungsapparat besteht aus einem System von Röhren **C**, welche innerlich dicht über dem Boden des Ballons angebracht sind und durch ein Communicationsrohr mit der Feuerung oder dem Dampfkessel der, nachher zu erwähnenden, Dampfmaschine in Verbindung stehen, um nach Befinden mit Dampf oder mit Luft gefüllt zu werden. 2) Das Sparr- und Segelwerk. Am Ballon ist ein leichtes, am besten aus durchbrochenen Eisensparren bestehendes, äußerlich mit Blechplatten überkleidetes Sparrwerk (*Fig. 42, 43* u. *44*) befestigt und durch Kniee und gespannte Taue verstärkt. Dasselbe stützt sich gegen den, in der Mitte des Wagens stehenden eisernen und durchbrochenen, von außen mit einem luft- und wasserdichten Ueberzuge versehenen Mönch oder die Mittelsäule (*Fig. 48*). In demselben liegt eine starke Spiralfeder, welche den Stoß beim Auftreffen des Wagens auf dem Erdboden schwächen soll. Im Sparrwerk befindet sich ein horizontaler Hauptmast mit dem horizontalen Hauptsegel **DD**, dessen beide Hälften in beliebig geneigte Lagen gebracht werden können, um nach den Regeln der Schifffahrt die Lenkung in verticaler und horizontaler Richtung zu bewirken. **HH** (*Fig. 43*) sind verticale Segel zur Benutzung des Windes für verticale Richtungsveränderung. 3) Der Wagen mit der Dampfmaschine. Ersterer, **E**, ist in dem Sparrwerk befestigt und nach unten mit stark federnden Buffern versehen, um den Stoß beim Auftreffen des Fahrzeugs zu schwächen. Er ist durch einen Querboden in zwei Abtheilungen getheilt, von denen die untere als Kohlen-, Wasser- und Frachtraum dient, die obere aber die Passagiere und die Dampfmaschine (letztere am besten eine rotirende Hochdruckmaschine) aufnimmt. 4) Die von der Maschine zu treibenden Bewegungsapparate, bestehend in drei Spiralwindrädern **GG** und zwei horizontalen Windrädern **FF** (*Fig. 44, 46* u. *47*), welche letztere über dem Wagen in der Mitte der Ebene des Hauptsegels angebracht sind. Sie bestehen aus Windflügeln, die sich in einem Gehäuse drehen, in welches der Wind am Mittelpunkte eintritt, um an einem Punkte des Umfangs wieder hervorgetrieben zu werden. Der Zweck dieser horizontalen Windräder ist die Erzeugung eines künstlichen Windes von bestimmter Richtung, welcher auf die ihm dargebotenen Theile des horizontalen Hauptsegels einwirken und dadurch eine schräg auf- oder abwärts gehende Bewegung erzeugen soll.

F. Von der Bewegung der Luft (Pneumatik).

Ein Gefäß, das zur Aufbewahrung einer Luftart dient und aus welchem dieselbe in Folge eines angewandten Drucks mit einer gewissen Schnelligkeit ausströmen soll, heißt ein **Gasometer**. Taf. 211 *Fig. 1* stellt einen größern Apparat dieser Art vor, wie er in Gasbeleuchtungsanstalten angewandt wird. Er besteht aus einem oben verschlossenen, unten offenen Cylinder **B** von Blech, der in einen großen gemauerten Wasserbehälter eintaucht. Von unten ragen zwei Röhren **D** und **E** in den Cylinder, sodaß ihr oberes Ende über dem Wasserspiegel steht; die eine Röhre **E** kommt von dem Apparate, in welchem das Gas bereitet wird, und dient zur Füllung des Gasometers; die andere Röhre **D** ist während der Füllung mit einem Hahne verschlossen und dient zur Abführung des Gases. Auch die Röhre **E** hat einen Hahn, welcher während des Füllens offen ist und geschlossen wird, sobald der Hahn in **D** offen ist. Offenbar darf nur einer auf ein mal geöffnet sein. Der Druck, den der blecherne Cylinder auf das Gas ausübt, bewirkt das Ausströmen des Gases und kann durch ein Gegengewicht **C** regulirt werden.

Um einen geregelten Luftstrom hervorzubringen, dienen Blasebälge und Gebläse. Ein einfacher **Blasebalg** ist die einfachste Vorrichtung zur Hervorbringung eines starken Stromes atmosphärischer Luft. Indessen kann ein solcher nur stoßweise wirken und nie einen ununterbrochenen Luftstrom hervorbringen; dazu dient ein doppelter oder zusammengesetzter Blasebalg, wie er *Fig. 6* vorgestellt ist. Dieser besteht aus zwei Abtheilungen **a** und **b**. Geht die untere Platte der Abtheilung **b** nieder, so dringt in diese durch ein in die freie Luft führendes Ventil Luft ein; drückt man jene Platte in die Höhe, so hebt die in **b** comprimirte Luft das nach **a** führende Ventil und dringt in die obere Abtheilung **a**, wo sie durch aufliegende Gewichte comprimirt wird und durch die Oeffnung bei **c** entweichen muß. Soll ein sehr kräftiger und intensiver Luftstrom erreicht werden, wie z. B. in Hohöfen u. s. w., so wendet man große Gebläse an, welche durch Dampfmaschinen oder Wasserkraft betrieben werden. Von diesen Vorrichtungen ist das **Cylindergebläse** *Fig. 2* u. *3* die zweckmäßigste und daher gegenwärtig am meisten verbreitet. **A** ist ein gußeiserner Cylinder, in welchem sich ein luftdicht schließender Kolben **cc** mittels einer Kolbenstange **a** auf und nieder bewegen läßt. Durch das Ventil bei **b** communicirt der obere, durch das Ventil bei **d** der untere Theil des Cylinders mit der freien Luft, während die Ventile bei **f** und **g** den Cylinder mit einem viereckigen Kasten **E** verbinden. An sämmtlichen Oeffnungen befinden sich Klappen, von denen sich die bei **b** und **d** nach innen, die bei **f** und **g** nach außen öffnen. Geht der Kolben nieder, so schließt sich die Klappe bei **d**, während durch die Oeffnung **b** Luft in den obern Theil des Cylinders eindringt. Die Oeffnung **g** ist verschlossen, während durch **f** alle Luft aus dem untern Theile des Cylinders in den Raum **E** getrieben wird. Das Umgekehrte findet statt,

wenn der Kolben in die Höhe geht. Die in dem Kasten E, welcher als Reservoir dient, comprimirte Luft strömt durch ein bei m angebrachtes Rohr nach dem Feuerraume.

Um einen gleichmäßigen Windstrom zu unterhalten, bedarf man der Regulatoren, deren es wieder verschiedene Arten gibt. Taf. 211 *Fig. 4* zeigt einen solchen, dessen Wirkung durch den Druck des Wassers herbeigeführt wird, weshalb man ihn einen Wasserregulator nennt. Er kommt in seiner Construction dem vorhin beschriebenen Gasometer sehr nahe. E ist ein aus zusammengeschraubten eisernen Platten bestehender Kasten, der den Cylinder des Gebläses an Raumgehalt wol 30—40 mal übertrifft, und in welchen durch das Rohr D die Luft vom Cylinder her einströmt, durch das Rohr C aber wieder ausgeblasen wird. Der ganze Kasten E befindet sich gleichsam aufgehängt in einer gemauerten oder mit Eisenplatten ausgesetzten Vertiefung A, sodaß er ihren Boden nicht berührt. Diese Vertiefung ist zum Theil mit Wasser gefüllt, welches den Schluß des Gefäßes E bildet. Im Stande des Gleichgewichts wird das Wasser in beiden Gefäßen ein gleiches Niveau haben, sobald aber durch das Gebläse bei D Luft nach E gebracht wird, ohne daß sie sogleich bei C ausströmen kann, wird der Wasserspiegel in E bis rr hinabgedrückt, während er in A bis vv steigt. Von dem Unterschiede dieser beiden Wasserspiegel hängt nun der Grad der Zusammendrückung ab, welche die Luft in E zu erleiden hat, und von dieser Compression wieder die Gewalt des Ausströmens durch C, welches Ausströmen aber durch den Regulator gleichmäßig gemacht wird. Soll die Compression vermehrt werden, so braucht man nur durch Einlassen von Wasser in A die Höhe des Wasserstandes bei vv zu vermehren.

Oft kommt es auch darauf an, den Druck zu beobachten und zu messen, welcher im Innern des Gebläses stattfindet. Zu diesem Zwecke hat man die Windmesser erfunden. Ein solcher ist *Fig. 5* dargestellt. Er besteht aus einem luftdicht verschlossenen und zum Theil mit Wasser gefüllten Blechkasten, durch dessen Boden eine Röhre a geht, die mittels eines Schraubengewindes an das Gebläse festgeschraubt werden kann, durch welche also das letztere mit dem obern Theile des Blechkastens communicirt. Mit dem untern Theile des letztern communicirt eine mit einer Scala versehene Glasröhre b, in welcher anfangs das Wasser, das durch eine Oeffnung im Deckel des Blechkastens eingegossen ist, genau am Nullpunkte der Theilung stehen muß. Wird nun durch die Wirkung des Gebläses das Wasser im obern Theile des Blechkastens verdichtet, so steigt das Wasser in der Röhre und gibt durch seinen Stand die Verdichtung der Luft im Gebläse an. Bei d ist ein Rohr zum Ablassen des Wassers angebracht.

Die Lehre vom Schalle (Akustik).

a) Allgemeine Bemerkungen.

Töne entstehen durch schnelle Schwingungen der Körper. Schwingt ein Seil nach seiner ganzen Länge, eine Bewegung, welche man dadurch hervorbringt, daß man die Mitte eines nicht zu straff gespannten Seils etwas nach der rechten oder linken Seite aus der Gleichgewichtslage bringt und dasselbe hierauf sich selbst überläßt, so erreichen alle Theile desselben auf jeder Seite der Gleichgewichtslage gleichzeitig ihr Abweichungsmaximum und es ist nur die Amplitude der Oscillation für jedes Theilchen verschieden, die Schwingungszeit aber gleich. Taf. 211 *Fig. 51* stellt diese Schwingungen dar, und es ist a der Ruhepunkt, Knoten, ab und ac aber sind die Schwingungsbogen, Bäuche des Seils. Bei noch größerer Schnelligkeit kann man sogar zwei Knoten und drei Bäuche erlangen. An gespannten Saiten lassen sich die Knotenpunkte noch besser beobachten. Schneidet man von einer Saite bc *Fig. 52* dadurch ein Stück ab, daß man in $a = \frac{1}{3}$ bc einen Steg untersetzt, und intonirt dann mittels eines Geigenbogens den kleinern Theil, so geräth auch der andere Theil der Saite in Schwingung, und zwar so, daß sich in n ein neuer Schwingungsknoten zeigt und sich also noch zwei Bäuche an und nc bilden, deren Schwingungsbogen nv/c ist.

Aber nicht allein die Saiten schwingen auf solche Weise, sondern auch Platten, Glocken und ähnliche Körper können in Schwingungen versetzt werden und zeigen dann gewisse Schwingungsknoten. Um solche Platten vibriren zu lassen, bedient man sich des *Fig. 62* dargestellten Apparats, in welchem die Platte von Holz, Glas oder Metall auf den untern kleinen Cylinder gelegt und dann mittels der obern Schraube und eines aufgelegten Stückchens Kork ganz festgemacht wird. Versetzt man solche Platten in Schwingungen, was am besten durch Streichen mit einem Geigenbogen geschieht, so zeigen sich in denselben ebenfalls die Ruhe- oder Knotenlinien und die schwingenden Theile, sobald man feinen trockenen Sand gleichmäßig auf die Platten ausbreitet. Er springt dann auf den schwingenden Theilen in die Höhe und sammelt sich endlich auf den ruhenden, den Knotenlinien, an, wo er liegen bleibt, und so entstehen die Klangfiguren, deren Erfinder der berühmte Physiker Chladni war.

Jenachdem man den Unterstützungspunkt der Platte ändert, jenachdem man langsamer oder schneller oder in einem oder dem andern Punkte die Platte intonirt, erhält man auch verschiedene Figuren, und wir haben von den Hunderten, welche Savart auf die oben angegebene Weise fixirt hat, auf *Fig. 63—74* einige dargestellt. Das einfache Kreuz *Fig. 67* erhält man, wenn man die Platte im Mittelpunkte befestigt und an einer Ecke streicht; thut man letzteres aber in der Mitte einer Seite der Platte, so erhält man das Kreuz *Fig. 71* u. s. w. Bei den kreis-

runden Platten kann man sehr verschiedene Töne erzeugen, und jeder Ton hat seine eigene Klangfigur. Man erlangt hier drei verschiedene Arten von Figuren, diametrale, concentrische und gemischte. Die diametralen Figuren erhält man auf dieselbe Weise, wie Taf. 211 *Fig 63* oder *71*, und die Knotenlinien bilden dann Radien. Bei den concentrischen bilden die Knotenlinien concentrische Kreise. Die Figuren des gemischten Systems bestehen aus diametralen und concentrischen, mehr oder weniger gekrümmten Linien, wie man *Fig. 75* bis *83* sieht, und man erhält sie, wenn man die Platten in der Mitte festlegt und mit den Fingern auf die Punkte drückt, durch welche die Knotenlinien gehen sollen.

Bei Glocken entstehen ebenfalls normale Schwingungen, wie bei den Platten, und auch hier bilden sich Knotenlinien, die aber mitunter höchst unregelmäßig sind. Um diese Schwingungen sichtbar zu machen, bedient man sich eines großen Weinglases mit einem Fuß *Fig. 84*, welches man mit Wasser oder Quecksilber füllt und am Rande streicht. In *Fig. 85—90* sind einige solcher Klangfiguren dargestellt, welche Savart dadurch erzeugte, daß er über einen Holzrahmen oder eine Glasglocke eine Membran spannte, dieselbe mit Sand dünn bestreute und dann mittels einer nahe gehaltenen Stimmgabel oder einer daneben angeblasenen Orgelpfeife in sympathetische Schwingungen versetzte. Die ganze Reihenfolge der Bilder gilt hier für einen und denselben Ton, und ihre verschiedenen Formen wurden nur dadurch hervorgebracht, daß man den Ton etwas höher oder tiefer machte.

b) Fortpflanzung des Schalles durch die Luft.

Durch die Vibration eines Körpers wird der denselben umgebenden Luft eine Wellenbewegung mitgetheilt, und diese ist es, welche den Ton, der bei der Vibration entsteht, zu unsern Ohren bringt. Die Art und Weise, wie die Schallschwingungen sich in der Luft fortpflanzen, läßt sich am besten erklären, wenn wir uns eine offene Röhre bdtt′ *Fig. 49*[a] denken, in welcher von t′b aus ein Kolben rasch hin und her bewegt wird. Denken wir uns nun die Länge der Röhre in eine Anzahl Theile getheilt, welche der Länge des Kolbenspiels gleich sind, etwa in s, a, b, c, so wird, wenn der Kolben bis a′ vorgedrungen ist, die Luft zwischen a′ und p ebenfalls in eine schwingende Bewegung gerathen, und diese Bewegung wird sich auf die Schicht ps fortpflanzen, wenn der Kolben nach p gelangt ist, sodann in die zweite Hälfte nach b übergehen, wenn der Kolben seinen Hinweg beendet hat und den Rückweg antritt. Allein diese Bewegung kann aus früher angegebenen Gründen nicht gleichförmig sein, und wir finden die Schnelligkeit in den einzelnen Theilen, wenn wir über sa, der Länge des Kolbenganges, einen Halbkreis beschreiben, diesen z. B. in x′ und y′ in gleiche Theile theilen und die Senkrechten xx′ und yy′ ziehen. Die Bewegung muß, der Elasticität der Luft wegen, sich nach und nach durch alle Schichten fortpflanzen, während, wenn die Luft unelastisch wäre, der Kolben die ganze Luftschicht vor sich her schieben würde.

c) Reflexion des Schalls.

Wenn ein Schall aus einem Medium in ein anderes, z. B. aus der Luft in das Wasser übergehen soll, so erleidet er stets eine Reflexion, dieselbe wird aber am stärksten, wenn er auf einen festen Körper trifft. Bei der totalen Reflexion gilt stets das Gesetz, daß der Schall unter demselben Winkel reflectirt wird, unter welchem er auf den Widerstand traf, während bei der partiellen Reflexion ein Theil des Schalles in das Medium übergeht und nur der Rest reflectirt wird. Auf diesem Gesetze der Reflexion beruht die Erscheinung, welche wir Echo nennen. Trifft hierbei der Schall die reflectirende Fläche unter einem rechten Winkel, so kehrt er zum Ausgangspunkte wieder zurück, und es hängt dann von der Entfernung der Schallwand ab, wie schnell diese Rückkehr stattfinden soll. Hierher gehört auch das Echo, welches einen Ton auf eine bestimmte Stelle reflectirt. Denken wir uns ein elliptisches Gewölbe aba′ Taf. 211 *Fig. 93*, so werden dessen Brennpunkte f und f′ sein, und wenn man in dem einen Brennpunkte gegen das Gewölbe spricht, so wird man das Wort in dem andern Brennpunkte, nicht aber in dem Raume zwischen f und f′ hören. Diese Erscheinung hat darin ihren Grund, daß, wenn man von f und f′ Schallstrahlen z. B. nach i, i′ und andern Punkten der Curve sendet, diese stets gleiche Winkel mit den zu diesen Punkten gehörigen Normalen machen.

d) Bildung musikalischer Töne.

Denkt man sich eine an einer Seite geschlossene Röhre, in welche an dem offenen Ende eine Schallwelle eintritt, so wird sich letztere bis zum geschlossenen Ende fortpflanzen, dort aber reflectirt werden; und es können sich dann in der Röhre selbst durch die gegenseitige Einwirkung der reflectirten und der neu eintretenden Wellen stehende Luftwellen bilden. Hat die Röhre an irgend einer Stelle ihrer Länge eine Oeffnung, so erleidet die Bildung einer Welle eine Unterbrechung, und die Schallwellen werden nie länger werden als vom Anfange der Röhre bis zu dem Loche. Um die Luft in einer geschlossenen Röhre in Schwingungen zu versetzen, braucht man nur einen oscillirenden Körper an das offene Ende der Röhre zu bringen, welcher einen solchen Ton gibt, daß die Länge der Röhre eins der Verhältnisse 1 : 4, 3 : 4, 5 : 4 u. s. w. zur Wellenlänge hat. Versetzt man z. B. etwa zwei Zoll über einer unten geschlossenen Glasröhre eine Stimmgabel in Schwingungen, so wird, wenn die Röhre die richtige Länge hat, letztere mitklingen. Statt der Stimmgabel kann man auch eine von den zu der Bildung von Klangfiguren dienenden Glasplatten oder eine Glas-

glocke vor der Röhrenöffnung mit einem Geigenbogen intoniren. Savart hat zu diesem Zwecke den Taf. 211 *Fig. 92* dargestellten Apparat construirt. Derselbe besteht aus zwei ineinander mittels einer Schraube einschiebbaren Röhren von weitem Durchmesser, wodurch man also die Schallröhre beliebig verkürzen und verlängern kann. Vor der Oeffnung der Röhre steht eine Glasglocke, welche man mit dem Geigenbogen intoniren kann. Indem man dann die Röhre mittels der Schraube abstimmt, erhalten die Töne der Glocke eine große Intensität.

Auf dem bisher besprochenen Princip beruht die Construction der Orgelpfeifen, welche meistens aus Holz, in welchem Falle sie viereckig sind, oder aus Zinn, in Form von Cylindern, angefertigt werden. *Fig. 53* u. *54* zeigen die Form der hölzernen, *Fig. 55*, *56* u. *57* die der zinnernen Pfeifen. Eine solche Orgelpfeife besteht aus dem Fuße p, dem Labium oder dem Munde bb′ und der Röhre. Der Fuß dieser Orgelpfeifen ist hohl und nach unten conisch zugespitzt, um ihn in die Windlade stellen zu können, von welcher die Pfeife die Luft erhält, welche in ihr die Schwingungen der Schallwellen hervorbringen soll. Oberhalb der Erweiterung des Fußes liegt ein kleiner Steg l, welcher die Ausblaseöffnung bis auf eine feine Spalte verschließt und so die eindringende Luftsäule gegen die scharfe Kante des Labiums lenkt. Die Orgelpfeifen selbst werden bei Versuchen durch einen Blasebalg angeblasen, und ein sehr zweckmäßiger Apparat hierzu ist der *Fig. 58* dargestellte. Zwischen den Füßen eines kleinen Tischchens ss′ ist ein Blasebalg angebracht, welcher mittels des Trittes p in Bewegung gesetzt wird und seinen Wind in den darüberliegenden Windkasten abgibt, der ihn durch die Röhre ff in die obere Windlade cc sendet. Da aber dieser Windkasten durch anhaltendes Treten bald vollkommen aufgeblasen werden müßte, wenn wenig Luft verbraucht würde, so ist an ff ein kleiner Stift angebracht, an welchen, wenn der Windkasten beinahe voll ist, ein Hebel trifft, der ein im Windkasten befindliches Ventil öffnet und so die überflüssige Luft entweichen läßt. Die Stange tt dient dazu, dem Windkasten mehr Druck zu geben, sobald man einen schärfern Luftstrom verlangt. In dem obern Boden der Windlade sind mehre, gewöhnlich zwölf Löcher oo′, auf welche Pfeifen gesteckt werden können, worauf die Luft in die Pfeifen treten und dieselben intoniren kann. Bei schwächerm Winde gibt dieselbe einen tiefern, bei stärkerm Winde einen höhern Ton.

Aber nicht allein die gedeckten oder am obern Ende geschlossenen Röhren lassen sich auf diese Weise intoniren, sondern auch die oben offenen, und bei ihnen werden die kurzen und engen Röhren stets die höhern Töne geben. Eine andere Art, offene Röhren zum Tönen zu bringen, besteht darin, daß man in dem *Fig. 91* dargestellten Apparate Wasserstoffgas entwickelt, dasselbe durch ein feines Mundstück entweichen läßt, dann anzündet und die Röhre ab darüberstülpt.

Die Länge der Pfeifen gibt ein Mittel an die Hand, um die Zahl der Schwingungen zu berechnen; doch ist dasselbe nicht ganz genau, und Cagniard de la Tour hat einen eigenen Apparat erfunden, mittels dessen man die absolute Schwingungszahl der Töne genau bestimmen kann. Dieses Instrument ist Taf. 211 *Fig. 59—61* abgebildet und heißt Sirene. tt′ff′ ist eine runde Büchse von Messing, ungefähr 2—3 Zoll weit und 1 Zoll hoch, deren obere Fläche genau eben und gut polirt ist. ss′ ist eine Oeffnung in der Mitte des Bodens ff′, in welche das Luftrohr gg′ eingeschraubt wird. In den Boden tt′, der *Fig. 60* von oben und von der Seite abgebildet ist, ist eine Anzahl von Löchern gebohrt, welche gleich weit voneinander abstehen und deren Zwischenräume etwas größer sind als die Durchmesser der Löcher, deren man gewöhnlich zehn macht. pp′ ist eine bewegliche Platte, die auf die Platte tt′ aufgeschliffen und ebenfalls mit einer gleichen Anzahl gleich großer Löcher in tt′ versehen ist, sodaß, wenn sich pp′ auf tt′ um die Axe x dreht, alle Löcher entweder gleichzeitig offen- oder geschlossen sind. An dem obern Ende der Axe x befindet sich eine Schraube ohne Ende, welche in ein Rad rr′ von 100 Zähnen greift. cc′ ist ein zweites Rad von 100 Zähnen, welches mit dem ersten so in Verbindung steht, daß es nur einen Umlauf vollendet, während das erste 100 macht, indem ein Arm, welcher sich an der Axe des ersten Rades befindet, das zweite bei jeder Umdrehung um einen Zahn vorwärtsschiebt. Die Axen dieser beiden Räder tragen Zeiger, welche auf den an der Seitenplatte, die *Fig. 51* besonders darstellt, angebrachten Zifferblättern die Umläufe und deren Bruchtheile anzeigen. Um das Zählwerk in jedem Augenblicke in Bewegung setzen oder arretiren zu können, ist die Axe des Rades rr′ so mit den Knöpfen b und b′ verbunden, daß man dieses Rad entweder in die Schraube ohne Ende eingreifen lassen oder aus dem Eingriffe ausrücken kann. Die Oeffnungen in den Platten tt′ und pp′ sind schräg gegen die Oberfläche gerichtet, sodaß die Luft, welche durch gg′ einströmt, im Stande ist, die Platte pp′ rasch rotiren zu lassen. Gesetzt nun, in der beweglichen Scheibe befänden sich zehn Löcher, in der unbeweglichen aber nur eins, so würde dies beim Umlauf der Platte zehn mal geöffnet und ebenso oft geschlossen werden; es entstehen also zehn vollständige Schallwellen in einer Umdrehung, deren 1, 10, 100 u. s. w. in der Secunde stattfinden können, sodaß man alle Töne hervorbringen kann. Nun hat aber die untere Platte gleichfalls zehn Löcher, und da jedes seine Wirkung hervorbringt, erhält man einen starken, dauernden Ton. Will man mit der Sirene die Schwingungen zählen, so setzt man auf die Windlade *Fig. 58* eine abgestimmte Pfeife, z. B. das a der gewöhnlichen Stimmgabel, und daneben die Sirene auf ein anderes Loch der Windlade. Läßt

man den Wind eintreten und regulirt den Druck auf den Windkasten mittels des Stabes t so, daß beide Instrumente im Einklange sind, rückt dann das Rad rr' der Sirene ein und läßt dieselbe nach einer Secundenuhr eine gewisse Zeit umlaufen, worauf man die Sirene und die Uhr arretirt, so kann man von der ersten die Zahl der Umläufe oder Schwingungen, von der andern die Zahl der Secunden ablesen.

Zur Bestimmung der Gesetze der Oscillation gespannter Saiten und ihrer Töne bedient man sich des von Savart erfundenen Monochords Taf. 244 *Fig. 50*. Dasselbe besteht aus einem hohlen Kasten ss'. Bei c ist ein Bock, in welchen die Saiten eingeklemmt werden, die dann über die beiden Stege f und m laufen und jenseits m durch angehängte Gewichte p gespannt werden. Ein dritter Steg h kann, ohne die Saiten zu berühren, unter dieselben geschoben werden, und man drückt dann irgend einen Punkt der Saite mittels einer Preßschraube darauf nieder. Durch Verschieben dieses Steges kann man nun alle Töne einer Octave bilden, und wir finden, daß die Saitenlängen für die verschiedenen Töne, wenn die Länge für den Grundton c = 1 ist, folgende Verhältnisse erhalten: c = 1, d = $^8/_9$, e = $^4/_5$, f = $^3/_4$, g = $^2/_3$, a = $^3/_5$, h = $^8/_{15}$, c = $^1/_2$.

f) Die Zungenwerke.

Jede dünne, durch einen Luftstrom in Vibration gesetzte Platte nennt man eine Zunge. So ist die *Fig 95* dargestellte Platte ll eine Zunge, welche mittels einer kleinen Schraube auf der Platte p dergestalt befestigt ist, daß sie eben in dem kleinen Fenster abcd vibriren kann, ohne die Seitenwände zu berühren. Die Platte p kann von Messing oder Zink sein, die Zunge ll ist aber ein sehr dünnes, elastisches Messingplättchen. Der Luftstrom muß gegen das freie Ende des Plättchens ll gerichtet sein, und wenn dann durch die Schwingungen der Zunge die Oeffnung in p bald geöffnet, bald geschlossen ist, so entstehen Schallschwingungen, deren Länge von der Anzahl der Vibrationen der Zunge abhängt.

Auch die Zungenwerke in den Orgeln haben eine ähnliche Construction; doch ist hier die Zunge auf eine andere Weise befestigt. *Fig. 97* stellt die Verbindung im Großen dar. Das Zungenwerk besteht aus einem Fuße p, in welchem sich eine hohle Rinne befindet, welche oben als ein rundes Loch aus dem Fuße tritt. Diese Rinne ist mit der Platte r verschlossen, in deren Fenster sich die Zunge l befindet, welche von der durch die Rinne streichenden Luft intonirt werden soll. Um die Zunge abzustimmen, muß ihre Länge verändert werden können, und dazu ist der Stimmdraht vorhanden, welcher durch den Fuß geht, mit seinen beiden Ende die Zunge gegen die Platte r drückt und so ihre Vibration theilweise hemmt. Dieses Zungenwerk ist mit der Pfeife t' *Fig. 96* verbunden, und zwar so, daß der Wind durch den Fuß der Pfeife eintritt, sich neben der Zunge vorbeidrängt und diese dadurch in Vibration setzt, worauf er durch eine Oeffnung im Knopfe t' entweicht. Vor ab liegt, wenn die Pfeife zum Experimentiren dient, eine Glasplatte, um das Spiel der Zunge sehen zu können.

g) Die Stimme und das Gehör.

Hinsichtlich der Organe, welche für die Stimme und das Gehör in den animalischen Wesen vorhanden sind, müssen wir auf den Abschnitt Anthropologie der vorliegenden Abtheilung verweisen, und beschränken uns hier nur darauf, anzugeben, wie ein Ton mittels des Kehlkopfes hervorgebracht und verändert wird. Der Kehlkopf besteht aus vier Knorpeln, dem Ringknorpel, dem Schildknorpel und den zwei Gießkannenknorpeln, welche mit der Luftröhre fest verbunden sind und deren Fortsetzung bilden; diese verengt sich immer mehr und bildet zuletzt nur noch eine schmale Spalte, die Stimmritze, welche dann durch die Knorpel, die durch damit verbundene Muskeln bewegt werden, mehr oder weniger geöffnet wird. Ueber dieser Stimmritze liegen zwei sackartige Höhlungen, die Morgagni'schen Bäuche, deren obere Ränder eine zweite Stimmritze, einen halben Zoll über der ersten, bilden. Das Ganze wird durch den Kehldeckel verschlossen. Taf. 244 *Fig. 98* stellt einen an ein Bretchen f befestigten Kehlkopf dar. a ist einer der Gießkannenknorpel (der andere liegt hinter diesem), b der untere Theil des Schildknorpels, d die innere Haut des Kehlkopfes, die in den Stimmbändern endet, welche zwischen a und b ausgespannt sind. Die obern Theile sind hier nicht gezeichnet. Bläst man in einen solchen Kehlkopf durch die Luftröhre u, so gibt er einen, der menschlichen Stimme ganz gleichkommenden Ton an, der durch die obern Theile nur verstärkt, nicht verändert wird. Die Veränderung der Töne wird allein durch die größere oder geringere Spannung der Stimmbänder bewirkt, und zwar indem durch die zugehörigen Muskeln der Schildknorpel entweder herabgezogen oder gehoben wird. Diese Bewegungen wurden durch die Schnüre x und y nachgeahmt, welche mit Gewichten beschwert wurden, und auf solche Weise gelang es, alle Töne des menschlichen Organs hervorzubringen.

Was das Organ für das Gehör betrifft, so besteht dasselbe aus drei Theilen, dem äußern Ohre, der Trommelhöhle und dem Labyrinth. Das äußere Ohr dient nur dazu, mittels der Ohrmuschel die Töne aufzufangen und sie durch den Gehörgang dem innern Theile, namentlich der Trommelhöhle, zuzuführen. In letzterer befinden sich einige kleine Knöchelchen, und die Trommelhöhle selbst ist mittels des Trommelfells von dem Gehörgange getrennt. Aus der Trommelhöhle, wo die Schallschwingungen durch die Knöchelchen fortgepflanzt werden, gelangen dieselben durch zwei Oeffnungen, das ovale und das runde Fenster, in das Labyrinth, welches aus mehren knochenartigen Höhlungen besteht, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind, in welcher sich der Gehörnerv verbreitet und dann in ganz feinen Verzweigungen in die

Schnecke übergeht. Jedenfalls trägt das Trommelfell mittels seiner Spannung wesentlich zur Fortpflanzung der Schallwellen bei, und seine größere oder geringere Affection bestimmt die Güte des Gehörs. Die Anwendung des Hörrohrs Taf. 211 *Fig. 94* gibt hiervon einen Beweis, denn man hört mittels Anwendung desselben viel besser, indem die Schallwellen, in der trichterförmigen Oeffnung cc′ aufgefangen, in der Röhre tt′ concentrirt und mittels der Ausflußöffnung mm′ gegen das Trommelfell geleitet, dieses in kräftigere Schwingungen versetzen, also den Ton verstärken.

Die Lehre von der Wärme.

a) Ausdehnung der Körper durch die Wärme.

Als Ursache der Erwärmung betrachtet man einen äußerst feinen, nicht ins Gewicht fallenden oder imponderabeln Stoff, den man Wärme nennt. Eine der auffallendsten Eigenschaften der Wärme ist die, daß dieselbe alle Körper ausdehnt. Diese Ausdehnung ist bei weitem am stärksten bei elastischen Flüssigkeiten, am schwächsten bei festen Körpern. Um den Grad der Wärme kennen zu lernen, d. h. sie zu messen, dient eben diese Eigenschaft. Für geringe und mittlere Temperaturgrade legt man die Ausdehnung tropfbar-flüssiger Körper zum Grunde, da die meisten derselben schon bei solchen merkliche Ausdehnungen erfahren; für die höhern Wärmegrade aber bedient man sich der Ausdehnung der festen Körper, welche nur bei großer Erhitzung merkbar wird. Wärmemesser der ersten Art nennt man Thermometer, die der zweiten Art aber Pyrometer.

Ein Thermometer *Fig. 7* besteht aus einer engen, vollkommen cylindrischen Glasröhre mit angeblasener Kugel, von denen die letztere ganz, erstere zum Theil mit Quecksilber (seltener mit Weingeist) angefüllt, dann luftleer gemacht und oben zugeschmolzen ist. Die Höhe des Quecksilbers in der Röhre wird an einer mit der letztern verbundenen Scala gemessen, welche auf folgende Art verfertigt wird. Man steckt die Kugel des Thermometers nebst dem untersten Theile der Röhre in ein Gefäß mit fein zerstoßenem, an der Wärme der Luft schmelzendem Eise, und markirt nach einiger Zeit denjenigen Punkt der Röhre, wo die Quecksilbersäule endigt. Sodann nimmt man ein Gefäß mit langem Halse, bringt darin reines Wasser zum Kochen, steckt das Thermometer in dasselbe und markirt abermals den Punkt der Glasröhre, welcher jetzt dem Gipfel der Quecksilbersäule entspricht. Auf diese Weise hat man zwei feste Punkte erhalten, von denen der erstere der Gefrierpunkt, der letztere der Siedepunkt heißt. Den Abstand derselben theilt man nun in 80 oder 100 gleiche Theile oder Grade (jenachdem man sich der Réaumur'schen oder der Centesimal-Scala bedienen will), setzt die Theilung auch über die beiden festen Punkte hinaus fort, und zählt die Grade vom Gefrierpunkte an, welcher mit Null bezeichnet wird, auf- und abwärts.

Wie schon oben erwähnt, dehnen sich die festen Körper bedeutend weniger aus als die gasförmigen und die tropfbar-flüssigen, und man bedient sich ihrer daher zu der Bestimmung der höhern Temperaturgrade. Um jene sehr geringe Ausdehnung zu messen, dient der Taf. 211 *Fig. 8* dargestellte Apparat von Lavoisier und Laplace. Eine Stange a aus dem zu prüfenden Material liegt horizontal auf gläsernen Stäben; das eine Ende derselben stützt sich gegen einen verticalen gläsernen Stab b, der an einem horizontalen eisernen Querstabe hängt, dessen Enden in zwei massiven steinernen Pfeilern eingekittet sind; das andere Ende der Stange a ist in unmittelbarer Berührung mit einem ähnlichen Glasstabe c, der von einem um seine Are drehbaren Stabe d getragen wird. An der Verlängerung dieses letztern ist ein auf eine entfernte Scala gerichtetes Fernrohr befestigt. Wird nun durch die Ausdehnung der Stange a das untere Ende der Stange c verrückt, wenn auch noch so unbedeutend, so wird dadurch das Fernrohr gedreht und seine Visirlinie nach einem andern Punkte der Scala gerichtet, wodurch sich also der Betrag der Drehung messen läßt. Ein zwischen den vier Pfeilern befindlicher Kasten wird mit erhitztem Wasser oder Oel gefüllt, um durch Eintauchen in dasselbe den zu untersuchenden Stab zu erhitzen.

Für höhere Hitzgrade ist der *Fig. 9—11* dargestellte Apparat geeigneter. f ist eine starke Eisenplatte, auf welcher eine um den Punkt a drehbare Alhidade ab befestigt ist, die ein Fernrohr g trägt, während ein zweites Fernrohr auf der Eisenplatte selbst in c und d befestigt ist. Man bringt nun einen Stab mn so an beide Fernröhre, daß die Endpunkte desselben in die durch ein Fadenkreuz bezeichnete Mitte jedes Sehfeldes fallen. Dehnt sich der Stab um mm′ aus, während der Endpunkt n fest bleibt, so muß man die Alhidade drehen, damit das Ende m′ wieder im Fadenkreuze des Fernrohrs g erscheint. Den Betrag dieser Drehung mißt der von dem Ende b durchlaufene Bogen vv′ auf einer Theilung, die auf der Platte f befestigt ist. Ist nun das Verhältniß von am und ab bekannt, so ergibt sich aus dem Bogen vv′ durch eine leichte Rechnung die gesuchte Ausdehnung mm′. Die Stellschraube r dient dazu, die Alhidade um einen sehr kleinen Betrag zu verschieben und das Fernrohr g richtig einzustellen. Bei Temperaturen unter 300° bedient man sich zur Anwendung dieses Apparats eines Kastens von Kupfer, den man auf einen Ofen setzt und mit Oel füllt. Der zu beobachtende Stab befindet sich auf einer eisernen Unterlage, die auf dem Kasten ruht. Die Enden des Stabes mn liegen an zwei Seitenöffnungen, die durch Glasplatten verschlossen werden. Bei höhern Temperaturen wird der Stab auf einer gleichfalls eisernen Unterlage in einen Ofen

von Backsteinen gebracht, in welchem sich, den Fernröhren gegenüber, kleine Löcher befinden.

Auf dem Umstande, daß die verschiedenen festen Körper auch verschiedene Ausdehnungen haben, beruht die Einrichtung der sogenannten Compensationsstreifen, sowie die Construction des Quadranten- oder Metallthermometers Taf. 211 *Fig. 12*. Der Compensationsstreifen fgh, aus Kupfer und Stahl bestehend, ist bei f befestigt und krümmt sich über g nach h. An ihn lehnt sich bei h der kurze Arm eines um eine Axe drehbaren Hebels, dessen längerer Arm b mit dem Rechen dd′ versehen ist. Der letztere greift in ein um die Mittelaxe drehbares Getriebe, dessen Bewegung die um dieselbe Axe drehbare Nadel li noch vergrößert. Bei eintretender Erwärmung krümmt sich der Streifen fgh stärker, dadurch wird der Rechen in der Richtung von d nach d′ gedreht, mithin auch die als Zeiger dienende Nadel. Dreht sich der Metallstreifen in entgegengesetzter Richtung, so bewirkt eine um die Mittelaxe gewundene Spiralfeder eine entsprechende rückgängige Bewegung des Zeigers. Der Compensationsstreifen ist so berechnet, daß die Nadel bei einer Temperaturerhöhung von 80° R. einen vollen Umlauf macht. Man theilt das Zifferblatt für jedes einzelne Instrument, nach Maßgabe eines guten Quecksilberthermometers, wo möglich von Grad zu Grad.

Das empfindlichste Metallthermometer ist das Breguet'sche *Fig. 13*. Dasselbe besteht aus einem spiralförmig aufgewundenen, sehr schmalen Bande von Metall, das, aus drei übereinanderliegenden dünnen Platten von Silber, Gold und Platin zusammengesetzt, an einem Messingträger befestigt, frei herabhängt. Am untern Ende des Spiralbandes befindet sich eine horizontale, sehr leichte Nadel, deren Spitze über dem eingetheilten Rande einer in der Mitte durchbrochenen, auf drei Füßen ruhenden Kreisscheibe spielt. Der Apparat ist zum Schutz gegen äußere Störungen mit einer Glasglocke bedeckt.

Um die Unterschiede zu zeigen, welche durch die unregelmäßige Ausdehnung entstehen, ist in *Fig. 16* der Gang der Ausdehnung bei Quecksilber, Wasser und Weingeist in den Temperaturen zwischen 0° und 100° C. graphisch dargestellt. Die unterste Curve ist die Ausdehnung des Quecksilbers und erscheint als eine gerade Linie; die mittlere Curve stellt das Ausdehnungsgesetz des Wassers dar; die obere Curve ist das Gesetz für den Weingeist.

Um ein Luftthermometer darzustellen, bereitet man sich eine Thermometerröhre, auf welcher man das Verhältniß des Kugelinhalts zum Volumen der auf die Röhre gemachten Abtheilungen derselben genau bestimmt. Hierauf füllt man die Röhre wie eine Thermometerröhre, kocht das Quecksilber aus und stellt die Röhre vertical, indem man an ihr offenes Ende eine Röhre mit Chlorcalcium befestigt, welche unten eine Oeffnung hat. Nun geht das Quecksilber aus der Röhre, und statt dessen tritt Luft in dieselbe, welche aber vollkommen trocken ist. Das Einstreichen der Luft muß aufhören, sobald nur noch eine sehr geringe Menge Quecksilber in der Röhre ist, welche dann einerseits als Absperrungsmittel, andererseits als Inder (Zeiger) dient. Beobachtet man nun den Theilstrich der Röhre, bei welchem sich der Inder feststellt, wenn man den Apparat in schmelzendes Eis stellt, so gibt dieser Punkt das Volumen der Luft bei 0° an. Jetzt bringt man das Instrument so in einen Kasten Taf. 211 *Fig. 14* (mit Wasser gefüllt, das bis zur Temperatur t erhitzt wird), daß die Glasröhre noch mit dem Inder aus der Wand des Kastens hervorragt. Dann wird der Inder bis zu einer gewissen Stelle fortgetrieben, und man kann für die Temperatur t das vergrößerte Volumen berechnen. Zu Untersuchungen über die Dichtigkeit der Gase bedient man sich einer hohlen Kugel, welche mit einer Vorrichtung versehen ist, mittels deren sie auf den Teller einer Luftpumpe geschraubt werden kann, um dort luftleer gemacht zu werden. Zunächst mittelt man den genauen Inhalt des leeren Raums aus. Dann läßt man in die entleerte Kugel trockene Luft, wägt dieselbe, entleert dann die Kugel mittels der Luftpumpe und wägt sie abermals. Wird dieser Versuch bei einer vollkommen luftleeren Kugel, einem Barometerstande von 29 Zoll und einer Temperatur von 0° angestellt, so erhält man für die Dichtigkeit der trockenen Luft 0,001299. Will man den Versuch auch mit andern Gasen machen, so läßt man nach dem Auspumpen der Kugel, statt der trockenen atmosphärischen Luft, das zu untersuchende Gas in die Kugel. Hierzu dient der *Fig. 15* dargestellte pneumatische Apparat. Derselbe besteht in einer mit einem Hahn d versehenen Glocke c; diese setzt man auf Quecksilber, öffnet den Hahn d und schraubt darüber eine Handluftpumpe an, um durch dieselbe die Glocke zu evacuiren. Je mehr die Luft in der Glocke verdünnt wird, desto höher steigt in derselben das Quecksilber; ist sie ganz damit angefüllt, so schließt man den Hahn d und schraubt die Handluftpumpe ab, statt ihrer aber die evacuirte Kugel g auf. Jetzt läßt man das entwickelte Gas durch das Rohr a und die gebogene Glasröhre b in die Glocke treten, und sobald sie mit Gas gefüllt ist, öffnet man die Hähne d und e, worauf das Gas in die Kugel tritt und sich dort verbreitet.

b) Die Dampfbildung.

Ist eine Flüssigkeit mit der Luft in Verbindung, so nimmt ihre Menge allmälig ab, indem die Flüssigkeit verdunstet, d. h. luftförmig oder in Dampf verwandelt wird. Um die Gesetze der Dampfbildung kennen zu lernen, muß man dieselbe im luftleeren Raume vor sich gehen lassen, wozu sich am besten der luftleere Raum im Barometer eignet. In einem weiten, mit Quecksilber gefüllten Gefäße vv, *Fig. 17*, mögen drei Barometerröhren bbb nebeneinander stehen, so muß in allen die Quecksilbersäule gleiche Höhe haben. Bringt man

aber in die eine, b′, etwas Wasser, so steigt dieses über die Queckſilberoberfläche in die Höhe und der Gipfel der Queckſilberſäule ſinkt ſofort merklich, was ſich nur durch die aus dem Waſſer entwickelten Dämpfe erklären läßt, die, gleich den Gaſen, eine gewiſſe Spannkraft oder einen Druck ausüben. Dieſe Herabdrükkung des Queckſilbers gibt zugleich das Maß für die Spannkraft der Dämpfe. Bringt man in die dritte Barometerröhre b″ ſtatt des Waſſers eine andere Flüſſigkeit, z. B. Schwefeläther, ſo bemerkt man ſofort eine weit ſtärkere Erniedrigung des Barometerſtandes, weil die Spannkraft der Aetherdämpfe bei gleicher Wärme größer iſt als die der Waſſerdämpfe.

Durch Compreſſion wird die Elaſticität oder Spannkraft des Dampfes vermehrt, aber nur bis zu einer gewiſſen Grenze; iſt dieſe erreicht, ſo bewirkt jede fernere Compreſſion keine Vermehrung der Spannkraft, ſondern nur eine Verdichtung, d. h. ein Flüſſigwerden des Dampfes. Geſetzt, man füllte in dem Taf. 211 *Fig.* 23 dargeſtellten Apparate die obere Barometerröhre bis auf einige Zoll mit Queckſilber, aus welchem alle Luft durch Auskochen entfernt iſt, und den Reſt mit Aether; kehrt man dann die Röhre um und taucht ſie in das Gefäß cn, ſo ſteigt der Aether über das Queckſilber und beginnt hier alsbald theilweiſe zu verdampfen, wodurch das Queckſilber niedergedrückt wird, jenachdem es die Spannung der Aetherdämpfe erfodert. Je mehr man die Röhre niederdrückt, deſto mehr nimmt die Menge des flüſſigen Aethers bei unverändertem Stande der Säule zu, mithin werden die Dämpfe condenſirt, aber nicht comprimirt. Befindet ſich Dampf in einem an verſchiedenen Stellen ungleich erwärmten Raume, ſo iſt die Spannkraft der Dämpfe im ganzen Raume dieſelbe, wie an der kälteſten Stelle, wie ſich durch den *Fig.* 18 dargeſtellten Apparat nachweiſen läßt. Man fülle die Kugel a halb mit Aether und bringe denſelben ins Kochen; hat dies ſo lange fortgedauert, daß alle Luft aus der Kugel und der daran befindlichen Röhre ausgetrieben iſt, ſo taucht man das unten offene Ende der Röhe b ſchnell in ein mit Queckſilber gefülltes Gefäß c. Erkaltet die Kugel, ſo wird ein Theil der Dämpfe flüſſig und das Queckſilber ſteigt in der Röhre ſo lange, bis die Kugel die Temperatur der umgebenden Luft angenommen hat. Kühlt man aber die Kugel noch unter dieſe Temperatur ab, ſo ſteigt das Queckſilber noch höher, und zwar ſo hoch, als wenn nicht nur die Kugel, ſondern auch die ganze Röhre ebenſo ſtark abgekühlt worden wäre.

Um die Spannkraft des Waſſerdampfes bei verſchiedenen Temperaturen zu beſtimmen, hat man ſehr verſchiedenartige Apparate angewendet. Die Beſtimmung wird aber bei großer Hitze und Spannkraft ſehr ſchwierig, beſonders wenn der Druck mehre Atmoſphären überſteigt. In der neuern Zeit haben die franz. Phyſiker Arago und Dulong umfaſſende Verſuche angeſtellt, um die Elaſticität der Dämpfe bis zum höchſten in der Praxis vorkommenden Drucke genau zu ermitteln, wobei ſie ſich des Taf. 211 *Fig.* 19 dargeſtellten Apparats bedienten. c iſt ein ſtarker Dampfkeſſel von Eiſenblech, in welchem der Dampf erzeugt wurde, f der Ofen, g der Roſt, t die Röhre, durch welche der Dampf entweicht. In den Deckel ſind zwei Flintenläufe e und r eingelaſſen, oben offen und unten verſchloſſen, beide mit Queckſilber gefüllt; der eine ragt bis in das Waſſer des Keſſels herab, der andere nicht ganz bis auf den Waſſerſpiegel, ſodaß der eine die Temperatur der Dämpfe, der andere die des Waſſers hat. In jedem Laufe iſt ein Thermometer eingeſenkt, deſſen Röhre oberhalb des Laufes horizontal umgebogen iſt; dieſer horizontale Theil wird, wie *Fig.* 20 deutlicher zeigt, durch einen Waſſerſtrom in conſtanter Temperatur erhalten. Aus dem Dampfkeſſel erhebt ſich eine verticale Röhre bb′, in welcher der Dampf aufſteigt und bei ev gegen den Gipfel einer Waſſerſäule drückt, welche die Röhre udh und den obern Theil des gußeiſernen Gefäßes vv′ füllt. Dieſer Druck des Dampfes pflanzt ſich auf die Oberfläche des Queckſilbers in vv′ fort und bewirkt eine Compreſſion der Luft in der Manometerröhre mm′, mittels welcher man die Spannkraft des Dampfes beſtimmen kann. Um die veränderliche Höhe des Queckſilbers im Gefäße vv′ zu beſtimmen, dient eine mit dem obern und untern Theile deſſelben communicirende Glasröhre nn′, in welcher ſich der Stand des Queckſilbers durch einen, auf dem getheilten Stabe z beweglichen Schieber beobachten läßt. Die Beobachtungen an dieſem Apparate wurden folgendermaßen angeſtellt. In den Keſſel wurde ſo viel Waſſer gegoſſen, daß der Behälter des kleinern Thermometers eben über dem Waſſerſpiegel ſtand, und dann 15—20 Minuten lang im Kochen erhalten, während das Sicherheitsventil und die verticale Röhre bb′ offen blieb, um die atmoſphäriſche Luft zu vertreiben. War dies bewirkt, ſo wurde auf den Roſt des Ofens Brennmaterial gelegt und alle Oeffnungen des Keſſels geſchloſſen. Beide Thermometer und das Queckſilber im Manometer ſtiegen dann ſchnell bis zu einem Maximum, bei deſſen Erreichung der Stand der genannten Inſtrumente von zwei Beobachtern gemeſſen und aufgezeichnet wurde.

Die Dichtigkeit des Waſſerdampfes wird am bequemſten mit Hülfe des von Gay-Luſſac angegebenen Apparats, *Fig.* 21, beſtimmt. Auf dem Ofen f ſteht das gußeiſerne Gefäß c, welches Queckſilber enthält; in das letztere iſt die gradirte Röhre g, etwa einen Fuß lang, eingetaucht, welche von dem Glasmantel m umgeben iſt, welcher ſelbſt mit einer geeigneten Flüſſigkeit angefüllt wird. Auf dem abgeſchliffenen horizontalen Rande des Gefäßes c liegt ein kleines Bret t, durch welches der getheilte verticale Stab r hindurch geht. Vor dem Eintauchen der Röhre g in das Gefäß c muß ſie ganz mit Queckſilber gefüllt werden. Läßt man nun ein faſt ganz mit Waſſer gefülltes und nachher zugeſchmolzenes Glaskügel-

chen in der Röhre g in die Höhe steigen und heizt den Ofen durch glühende Kohlen, so dehnt sich das Wasser in dem Glaskügelchen aus und sprengt dasselbe; im obern Theile der Röhre g bilden sich dann sogleich Wasserdämpfe und das Queckſilber in derselben ſinkt. Iſt nach fortgeſetzter Erhöhung der Temperatur alles Wasser verdampft, so kennt man genau das Gewicht des Dampfes, vorausgeſetzt, daß das Glaskügelchen erſt leer, dann gefüllt gewogen worden iſt; das Volumen des Dampfes geben die Theilſtriche der Röhre g an, während die Temperatur desſelben durch das Thermometer, die Spannkraft aber durch den getheilten Stab r gemeſſen wird. Den letztern ſchiebt man so weit herunter, daß ſein unteres Ende den Queckſilberſpiegel im Gefäß c berührt, und rückt dann den Schieber v in gleiche Höhe mit der Queckſilberkuppe in der Röhre, wodurch man die Höhe der Queckſilberſäule in derſelben erhält, welche, vom Barometerſtande abgezogen, die Spannkraft des Dampfes angibt.

Wenn ſich Dämpfe und Luftarten oder überhaupt luftförmige Körper, die keine chemiſche Wirkung aufeinander ausüben, miteinander mengen, ſo ſondern ſie ſich nicht nach dem ſpecifiſchen Gewicht voneinander ab, ſondern jedes Gas verbreitet ſich in dem ganzen Raume ſo, als exiſtirte das andere gar nicht. Man kann das Nebeneinanderbeſtehen der Gaſe ſehr leicht nachweiſen, wenn man zwei Glasgefäße, von denen das eine Waſſerſtoffgas, das andere Kohlenſäure enthält, wie Taf. 211 *Fig.* 22 zeigt, ſo verbindet, daß ſie miteinander communiciren können.

Daß ſich Dämpfe in dieſer Beziehung ganz ebenſo verhalten, wie Gaſe, läßt ſich mittels des Apparats *Fig.* 23 auf folgende Art nachweiſen. Man fülle eine Barometerröhre mit Queckſilber, laſſe aber dabei einen kleinen Theil der Röhre frei und tauche ſie dann in das Queckſilber des Gefäßes cu, worauf ſich die in jedem Theile der Röhre enthaltene Luft in einen größern Raum ausdehnt. Bringt man nun etwas Schwefeläther in den obern Theil der Röhre, ſo ſinkt die Queckſilberſäule ſogleich noch tiefer; aber durch Niederdrücken der Röhre kann man es dahin bringen, daß der obere, kein Queckſilber enthaltende Theil der Röhre nur wieder gerade ſo groß iſt, als vor dem Eindringen des Aethers.

Die Verdampfung oder Verwandlung der Flüſſigkeiten in Dämpfe geſchieht entweder durch Kochen (Sieden), wobei ſich durch die ganze Menge der Flüſſigkeit Dämpfe bilden, oder durch Verdunſten, wo dies nur an der Oberfläche der Fall iſt. Unter der Glocke der Luftpumpe kommt Waſſer von geringer Wärme ins Kochen, ſobald man die Luft hinreichend verdünnt. Eine auffallende, hierher gehörige Erſcheinung beobachtet man mittels des *Fig.* 24 abgebildeten Apparats. Ein gläſerner Ballon mit langem Halſe a wird zur Hälfte mit Waſſer gefüllt und dieſes ins Kochen gebracht; iſt durch die entſtandenen Dämpfe alle Luft ausgetrieben, ſo verſchließt man den Hals durch einen Korkſtöpſel b und kehrt den Ballon um, wie die Figur zeigt. Gießt man nun auf den obern Theil des Ballons kaltes Waſſer, ſo kommt dadurch das im Ballon befindliche in lebhaftes Kochen, weil durch das kalte Waſſer der im obern Theile des Ballons befindliche Dampf verdichtet und dadurch der auf der Flüſſigkeit laſtende Druck vermindert wird.

Wie man durch Verminderung des Drucks das Kochen einer Flüſſigkeit beſchleunigt, ſo kann man es auch durch Vermehrung deſſelben verzögern und wol gar ganz verhindern, auf welchem Principe der Papinianiſche Topf (Digeſtor), Taf. 211 *Fig.* 25, beruht, in welchem man Waſſer weit über den Siedepunkt hinaus erhitzen kann. Er beſteht aus einem cylindriſchen Gefäße abcd von Metall, deſſen Wände einen ſehr ſtarken Druck aushalten können, und der, nachdem er ſeine Füllung erhalten hat, mittels eines Deckels, welcher durch die durch den Bügel m gehende Schraube feſt angepreßt werden kann, verſchloſſen wird. Die einzige oben im Deckel vorhandene Oeffnung iſt durch ein Sicherheitsventil geſchloſſen. Wird dieſer Topf mit Waſſer gefüllt und dasſelbe ſtark erhitzt, ſo kann es dennoch nicht zum Kochen gebracht werden, weil der gebildete Dampf durch ſeinen Druck das Kochen verhindert.

Bei dem Proceſſe der Deſtillation werden die aus der Flüſſigkeit entwickelten Dämpfe durch ein in kaltem Waſſer liegendes Rohr geleitet, dort abgekühlt und in tropfbar-flüſſiger Form condenſirt, die dabei frei werdende latente Wärme erhöht aber die Temperatur des Kühlwaſſers bedeutend. Der kleine Deſtillirapparat *Fig.* 47 zeigt dieſe Erſcheinung ſehr deutlich. Die in dem kleinen Ballon erzeugten Dämpfe gehen durch das gerade, in einer weitern, mit einem Trichter und einer Abflußröhre verſehenen Röhre eingeſchloſſene Rohr. Das Kühlwaſſer, welches durch den Trichter eingefüllt wird, tritt unten kalt in die Röhre und fließt oben erwärmt wieder ab. In den größern Kühlgefäßen, wie *Fig.* 48 ein ſolches im Durchſchnitt zeigt, wird das Dampfrohr in Schlangenform durch das Faß geführt, damit die Dämpfe möglichſt lange mit dem Kühlwaſſer in Berührung bleiben und vollſtändig condenſirt werden.

Man könnte jedes Kühlfaß als einen Apparat zur Meſſung der frei werdenden latenten Wärme benutzen, wenn man nur genau wüßte, wie viel Dämpfe in einer gewiſſen Zeit condenſirt würden. Zu dieſem Zwecke hat Brix den *Fig.* 49 dargeſtellten Apparat erfunden. Das cylindriſche Gefäß C, von ungefähr drei Zoll Durchmeſſer und ebenſo viel Höhe, diente als Kühlapparat, und die in der Retorte R entwickelten Dämpfe traten nicht in ein Kühlrohr, ſondern in den Cylinder EG, der in der Mitte eine ebenfalls cylindriſche Höhlung hatte. Die Dämpfe traten bei M ein, während der innere Raum des Condenſators durch die Röhre L mit der freien Luft in Verbindung war, ſodaß die in dem Condenſator

befindliche Luft entweichen konnte. Das Kühlgefäß **C** wurde mit einer gewogenen Quantität Wasser gefüllt, dessen Temperatur man an einem an dem Apparate befindlichen Thermometer ablesen konnte. In dem Raume zwischen der Vorlage **EG** und dem Cylinder **C** befand sich eine Metallscheibe **B**, welche mittels eines Drahts auf und ab bewegt werden konnte, um das Kühlwasser beständig in Bewegung, also in durchaus gleichmäßiger Temperatur erhalten zu können. Gegen die strahlende Wärme des Heizapparats und der Retorte **R** war der Condensationsapparat geschützt. Die übergegangene Flüssigkeit wurde dadurch bestimmt, daß man den Rückstand in der Retorte **R** ausmittelte.

c) Von der Dampfmaschine.

Die Dampfmaschinen dienen bekanntlich im Allgemeinen dazu, den Wasserdampf als bewegende Kraft zu benutzen. Schon im Jahre 1687 construirte Papin einen Apparat, der gewissermaßen als die älteste Dampfmaschine angesehen werden kann. Taf. 211 *Fig. 26* zeigt die Einrichtung desselben, nämlich eine Glasröhre mit einer angeblasenen Kugel, welche etwas Wasser enthält. Ein Kolben **p**, welcher luftdicht schließt, bewegt sich in der Röhre auf und nieder. Wird die Kugel erwärmt, während der Kolben unten ist, so treiben ihn die entwickelten Dämpfe in die Höhe. Ist er oben angekommen, so taucht man die Kugel in kaltes Wasser; hierdurch werden die Dämpfe verdichtet und zu Wasser, unter dem Kolben entsteht ein luftleerer Raum und jener wird daher durch den Druck der atmosphärischen Luft niedergedrückt.

Die Watt'sche Dampfmaschine zeigt *Fig. 27* im Durchschnitt. Hier ist **A** der beiderseits luftdicht verschlossene Dampfcylinder, in welchem sich der Kolben **C** bewegt. Der in einem Kessel erzeugte Dampf gelangt durch die Röhre **Z**, und zwar abwechselnd ober- und unterhalb des Kolbens, bei **D** und **E**, in den Cylinder. Tritt er oben ein, wie in der Figur, so entweicht der Dampf unter dem Kolben bei **D** und tritt durch die Röhre **H** in den Condensator **I**, wo er verdichtet wird; dadurch entsteht unter dem Kolben ein verdünnter Raum und der Kolben muß folglich hinabgehen. Der Condensator **I** steht in einem Behälter, der zum Theil mit kaltem Wasser gefüllt ist; zur Wegschaffung des Wassers aus dem Condensator dient die Pumpe **K**, die zugleich die sich im Condensator stets ansammelnde, aus dem Wasser entwickelte Luft hinwegführt und daher Luftpumpe heißt. Sie bringt das Wasser aus dem Condensator in den Behälter **R**, aus welchem es theils durch die Röhre **S** abfließt, theils seiner Wärme wegen (die aus den condensirten Dämpfen frei geworden ist) zur Speisung des Dampfkessels verwendet wird. Das hierzu nöthige Wasser gelangt durch die Röhre **M** zu einer Pumpe und mittels dieser durch die Röhre **M'** zum Kessel. Die letztere Pumpe, Warmwasserpumpe genannt, wird, gleich der Luftpumpe, durch die Dampfmaschine selbst in Bewegung gesetzt, indem die Pumpenstange **L** an den vom Kolben **C** in Bewegung gesetzten Balancier oder großen Hebel angehängt ist und gehoben oder niedergedrückt wird, jenachdem dieser Kolben niedergeht oder aufsteigt; im erstern Falle öffnet sich das Saugventil **v**, im letztern das Ventil **n**. Auf der hintern Seite des Balanciers, hinter **L**, befindet sich eine in der Figur nicht sichtbare Pumpenstange, durch welche kaltes Wasser in der Röhre **T'** gehoben und durch die Röhre **U** in denjenigen Behälter gebracht wird, in welchem der Condensator steht.

Durch die Stange des Kolbens **C** wird das eine Ende des Balanciers (in der Figur links) abwechselnd auf- und niederbewegt, während das andere Ende die entgegengesetzte Bewegung hat. Diese hin- und hergehende Bewegung wird durch die Treibstange **P** und die an derselben befestigte Kurbel **Q** in eine kreisförmige Bewegung verwandelt; die Axe dieser Kurbel ist die Hauptaxe der in Bewegung zu setzenden Maschine, und um sie dreht sich auch das große Schwungrad **X**, welches dazu dient, die Bewegung der Maschine gleichförmig zu erhalten. Indessen ist dasselbe dazu nicht hinreichend. Damit nun die Geschwindigkeit eine gewisse ungefährliche Grenze nicht übersteigen kann, muß im Dampfzuflußrohre **Z** eine Drosselklappe angebracht sein, durch deren mehr oder weniger geneigte Stellung dem Dampfe der Weg zur Maschine mehr oder weniger versperrt wird. Die Drehung dieser Klappe besorgt die Maschine selbst durch eine Vorrichtung, welche der Regulator heißt. Um die Axe des Schwungrads und eine verticale Rolle **o** ist eine endlose Schnur **i** geschlungen, sodaß die gedachte Rolle sich mit der Hauptaxe zugleich umdrehen muß. An der Axe der Rolle ist ein verticales conisches Rad angebracht, dessen Zähne in ein ähnliches horizontalliegendes eingreifen und dieses um seine verticale Axe drehen, welche in eine Stange verlängert ist, deren oberes Ende das sogenannte conische Pendel (oder den Centrifugalregulator) **V** trägt. Das letztere besteht aus zwei schweren Kugeln, die am obern Ende der verticalen Stange befestigt sind und selbst an zwei kurzen Stangen hängen, welche wieder durch andere Stäbe mit einer Hülse **h** zusammenhängen. Dreht sich nun diese Stange schnell um, so fahren die beiden Kugeln, in Folge der Centrifugalkraft, auseinander; dadurch wird die Hülse **h** gehoben und zugleich der mit derselben verbundene Winkelhebel **rsa** um die Axe **s** gedreht, die horizontale Stange **ab** nach der rechten Seite gezogen, der Winkelhebel **bcd** um die Axe **c** gedreht und die verticale Stange **ed** niedergezogen. Da **c** der Endpunkt eines Hebelarms ist, um dessen Drehungsaxe sich die Klappe im Rohre **Z** dreht, so wird letztere durch das Niedergehen der Stange **de** verschlossen; es tritt mithin weniger Dampf in den Cylinder und der Gang der Maschine wird verzögert. Der umgekehrte Fall findet statt, sobald die Maschine zu langsam geht. In der Figur ist dieses auf

der Vorderseite der Maschine befindliche Hebelsystem nur durch Linien angedeutet.

Daß der Dampf abwechselnd von oben und von unten in den Cylinder eintritt, kann durch verschiedene Vorrichtungen bewirkt werden, unter denen der Vierweghahn Taf. 211 *Fig. 28* u. *29* die einfachste ist. Dies ist ein Hahn mit zwei Bohrungen; die Röhre **K** führt nach dem Kessel, **C** nach dem Condensator, **O** nach dem obern, **U** nach dem untern Theile des Cylinders. Hat der Hahn die Stellung der obern *Fig. 28* (zwischen *Fig. 32* u. *6*; durch ein Versehen steht *29* statt *28*), so strömt der Dampf aus dem Kessel in den obern Theil des Cylinders und zugleich aus dem untern Theile des letztern in den Condensator. Ist der Kolben auf dem Boden des Cylinders angekommen, so wird der Hahn durch eine Vierteldrehung in die Stellung der untern *Fig. 29* gebracht, bei welcher der Dampf unten einströmt und oben in den Condensator entweicht.

Am häufigsten wendet man indessen zu diesem Zwecke das in *Fig. 27* sichtbare und *Fig. 30* u. *31* in größerm Maßstabe dargestellte Schiebeventil an. Durch die Röhre **Z** kommt der Dampf aus dem Kessel zuerst in einen Raum, welcher durch einen Schieber (Schiebkasten) in zwei abgesonderte Räume getheilt ist und durch die Röhren **D** und **E** mit dem Cylinder communicirt. Der Mittelraum **m**, in welchen der Dampf aus der Röhre **Z** einströmt, ist von dem untern Raume **a** und dem obern **a'** ganz abgeschlossen; die beiden letztern sind mit dem Condensator sowie unter sich durch die Höhlung des Schiebers in Verbindung. Hat nun letzterer die Stellung *Fig. 30*, so strömt der Dampf aus **m** durch **D** von unten in den Cylinder, der Dampf über dem Kolben aber gelangt durch **E** nach **a'**, durch den Schieber hindurch nach **a** und endlich in den Condensator. In der andern Stellung *Fig. 31* strömt der Dampf aus **m** durch **D** von oben in den Cylinder, während der Dampf unter dem Kolben nach **a** und von da in den Condensator gelangt. *Fig. 32* zeigt das Schiebeventil in der Richtung von **Z** her gesehen.

In jedem Falle muß die Vorrichtung, welche dazu dient, den Dampf abwechselnd in den obern und untern Theil des Cylinders zu führen, durch die Maschine selbst bewegt werden, was mittels der sogenannten Steuerung geschieht. Der wichtigste Theil dieser Vorrichtung ist die in *Fig. 27* mit **y** bezeichnete excentrische Scheibe, eine an der Axe des Schwungrades befestigte, kreisförmige Scheibe, deren Mittelpunkt aber nicht mit dem Mittelpunkt der Axe zusammenfällt (*Fig. 33* u. *34*). Um den Umfang der excentrischen Scheibe ist ein Ring gelegt, der sich an einer Seite in ein Gestänge verlängert, dessen Ende bei **T** in einen um eine feste Axe drehbaren Hebelarm eingreift. Da der Mittelpunkt der excentrischen Scheibe von dem Punkte **T** immer gleich weit entfernt ist, so muß während einer halben Umdrehung der Hauptaxe der Hebelarm bei **T** aus der Lage *Fig. 33* in die Lage *Fig. 34* übergehen und umgekehrt, wobei der Punkt **T** einen Bogen beschreibt, dessen Sehne gleich dem Durchmesser des vom Mittelpunkt der excentrischen Scheibe (während jeder Umdrehung der Hauptaxe) beschriebenen Kreises ist. Wie Taf. 211 *Fig. 32* zeigt, geht die feste Axe **F** des Hebelarms durch die ganze Breite der Maschine hindurch. An dieser Axe sind zu beiden Seiten desjenigen Behälters, welcher das Schiebeventil enthält, zwei völlig gleiche und parallele Hebelarme **N** befestigt, welche in *Fig. 32* verkürzt erscheinen; *Fig. 33* u. *34* zeigen nur einen derselben, aber in seiner richtigen Gestalt. An jedem dieser Hebelarme ist eine verticale Stange **M** befestigt; oben sind diese Stangen durch ein horizontales Querhaupt **Q** verbunden, an welchem in der Mitte die Stange **R**, sowie an dieser das Schiebeventil hängt. Nun wird deutlich sein, wie die Bewegung der Hebelarme **N** durch die Stangen **M** eine Hebung und Senkung des Querhauptes **Q** bewirken und dadurch das Schiebeventil selbst auf- und niederziehen kann.

d) Von der specifischen Wärme der Körper.

Eine Substanz hat in Vergleich mit einer andern eine größere oder geringere Wärmecapacität, jenachdem eine größere oder geringere Wärmemenge nöthig ist, um eine bestimmte Temperaturveränderung in derselben hervorzubringen; die hierzu nöthige Wärmemenge nennt man die specifische Wärme dieser Substanz. Zur Bestimmung der specifischen Wärme eines Körpers dienen folgende Methoden:

1) Die Methode des Eisschmelzens, wozu das Calorimeter von Lavoisier und Laplace angewendet wird, *Fig. 43*. Dieses hier im Durchschnitt dargestellte Instrument besteht aus drei Gefäßen von Eisenblech, von denen immer eines das nächst kleinere umschließt. Der Zwischenraum **a** zwischen dem größern und mittlern ist mit Eisstücken angefüllt, ebenso der **b** zwischen dem mittlern und kleinsten; das hierbei gebildete Wasser fließt durch die Hähne **d** und **e** ab. Bringt man nun einen zu untersuchenden Körper in den innersten Raum **c**, so erkaltet er bis auf 0 Grad, aber alle von ihm abgegebene Wärme dient dazu, das Eis in **b** zu schmelzen. Aus der Masse und anfänglichen Temperatur des in den Raum **c** gebrachten Körpers und der Quantität des geschmolzenen Eises berechnet man die specifische Wärme des Körpers. Das Eis in dem äußern Raume **a** dient nur dazu, die Wärme der äußern Umgebung abzuhalten.

2) Methode des Erkaltens. Ein Körper erkaltet unter übrigens gleichen Umständen um so langsamer, je größer seine specifische Wärme ist. Nach dieser Methode bestimmten Dulong und Petit die specifische Wärme vieler Körper mittels des *Fig. 44* dargestellten Apparats. **a** ist ein bleierner Behälter, welcher luftleer gemacht wird; in der Mitte seines Deckels befindet sich eine metallene Hülse **c**, in welche das Thermometer **d** eingekittet ist; das cylindrische Quecksilbergefäß des letztern befindet

sich in einem kleinern silbernen Gefäße **c** (s. dasselbe in Taf. 211 *Fig. 45*, zwischen *Fig. 27* u. 37), das an Fäden aufgehängt ist und die zum Versuche bestimmte Substanz enthält. Ist die letztere ein fester Körper, so wird er gepulvert und fest in das Silbergefäß hineingedrückt. Dieses wird nun mit der darin enthaltenen Substanz um 15 bis 20° erwärmt und in das bleierne Gefäß **a** hineingebracht, welches selbst in ein Wasserbad von bestimmter Temperatur eingetaucht ist. Hierauf wird das Gefäß **a** luftleer gemacht, und beobachtet, wie lange Zeit vergeht, bis das Thermometer von einer die Temperatur des Wassers um 10° übersteigenden Temperatur um 5° fällt. Aus dieser Zeit und der Quantität des Körpers läßt sich auf die Wärmecapacität desselben schließen.

Die specifische Wärme der Gase haben de la Roche und Berard erforscht. Der von ihnen bei ihren Versuchen angewendete Apparat ist *Fig. 46* dargestellt. Das Gefäß **a**, welches mit Luft gefüllt ist, hat einen luftdicht schließenden Deckel, durch den eine Röhre senkrecht in die Höhe geht und in ein mit Wasser gefülltes Gefäß **A** mündet. Durch den luftdicht schließenden Deckel des letztern geht eine an beiden Seiten offene Röhre in das Wasser hinab, sodaß, wenn Wasser aus **A** abfließt, durch das untere Ende **t** der Röhre Luftblasen in **A** eintreten, mithin die Luft aus **a** mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit, wie sie der Wassersäule von **t** bis zur untern Oeffnung zukommt, ausströmt. Aus dem Gefäße **a** gehen zwei, später in eine sich vereinigende Röhren nach dem Ballon **C**. Eine dieser Röhren geht fast bis auf den Boden von **a** und ist mit einem Hahne verschlossen, durch die andere aber gehen nur die obern Luftschichten aus **a** nach **C** über. In **C** hängt eine mit dem zu untersuchenden Gase gefüllte Blase **l**, aus welcher das Gas durch den Druck der in **C** comprimirten Luft durch die Röhre **m** in das Schlangenrohr des Calorimeters **s** gelangt, nachdem es zuvor bei **e**, wo die gedachte Röhre durch eine weitere umschlossen wird, von den in der letztern stets enthaltenen Dämpfen von kochendem Wasser erwärmt worden ist. Ist das Gas durch das Schlangenrohr hindurchgegangen, so wird es durch die Röhren **n** und **p** in die leere Blase **c** geleitet, die sich in dem Ballon **D** befindet. Aus diesem führt eine, sich in zwei Arme theilende, Röhre **q** nach dem mit Wasser gefüllten Gefäß **d**, und zwar führt der eine, jetzt durch einen Hahn verschlossene, Arm zu dem obern Theile des Gefäßes, der andere fast bis auf den Boden desselben. Während aber die Luft durch diesen letztern Arm aus **D** nach **d** übergeht, fließt das Wasser aus **d** durch einen Hahn ab. Ist die Blase **l** entleert und **c** mit Gas gefüllt, so ist auch **a** mit Wasser und **d** mit Luft gefüllt; jetzt werden alle bis jetzt geöffneten Hähne geschlossen, die geschlossenen aber geöffnet. Sofort wird durch das aus **B** kommende Wasser die Luft in **d** und **D** comprimirt, das Gas aber aus der Blase **c** durch die Röhren **p** und **v** nach der Erwärmungsstelle **e** getrieben, von da nach dem Calorimeter, aus dessen Schlangenrohr es durch die Röhren **n**, **w** und **m** in die Blase **l** gelangt; die Luft aus **C** wird nach **a** gepreßt und das Wasser in **a** fließt durch den Hahn **h** ab. Ist die Blase **l** wieder mit Gas gefüllt, so beginnt der beschriebene Kreislauf von neuem. — Ein Thermometer zeigt die Temperatur an, mit welcher das Gas in das Calorimeter eintritt, ein anderes seine Temperatur beim Austritt aus demselben, ein drittes die Temperatur des Wassers im Calorimeter. Ein Schirm trennt das letztere von dem übrigen Apparat, um zufällige Aenderungen der Temperatur abzuhalten.

e) Von der Fortpflanzung der Wärme.

Die Wärme pflanzt sich theils durch Ausstrahlung, theils durch Leitung fort. Warme Körper senden nach allen Seiten hin Wärme, gleichsam Wärmestrahlen, welche die Luft durchdringen. Stellt man zwei große sphärische oder parabolische Hohlspiegel von Messing, Taf. 211 *Fig. 35*, 16—18 Fuß voneinander entfernt so auf, daß die Axen beider Spiegel zusammenfallen, und bringt dann in den Brennpunkt des einen ein Stück Zunder, in den des andern eine glühende Eisenkugel oder Kohle, so wird sich der Zunder entzünden. Bringt man an die Stelle der glühenden Kugel eine nur heiße, z. B. 200° warme, an die Stelle des Zunders aber ein Thermometer, so wird dieses schnell steigen. Soll dasselbe auch dann geschehen, wenn sich in dem Brennpunkte des einen Spiegels ein Gefäß mit kochendem oder auch nur heißem Wasser befindet, so bemerkt man am gewöhnlichen Thermometer keine Temperaturerhöhung; man muß sich dabei empfindlicherer Thermometer bedienen. Solche sind unter andern: 1) Das Rumford'sche Differentialthermometer *Fig. 36*, welches aus zwei Glaskugeln **a** und **b** besteht, die durch eine gebogene Glasröhre verbunden sind. In dieser befindet sich als Zeiger ein Tropfen Weingeist oder Schwefelsäure, auf welchen von beiden Seiten die Luft drückt; die Stelle, welche er einnimmt, wenn die Temperatur beider Kugeln völlig gleich ist, dient als Nullpunkt der Scala, die sich auf dem horizontalen Theil der Röhre befindet. Wird die eine Kugel mehr erwärmt als die andere, so wird der Tropfen durch die ausgedehnte wärmere Luft gegen die kältere Kugel hingetrieben, und zwar desto weiter, je größer die Temperaturdifferenz der Kugeln ist.

2) Melloni's Thermomultiplicator, *Fig. 37* u. 37ᵇ. Dieser besteht aus einem empfindlichen Multiplicator und einer thermoelektrischen Säule, zusammengesetzt aus 25—30 sehr feinen Nadeln oder Stäbchen Wismuth und Antimon, die zusammengelöthet und durch isolirende Substanzen zwischen den einzelnen Stäbchen zu einem compacten Bündel ver-

einigt sind. Das eine der beiden die Kette endigenden Elemente ist mit dem einen der oben herausstehenden Stifte, das andere mit dem andern in Verbindung, sodaß diese die beiden Pole der Säule bilden. Die Säule ist an beiden Enden mit Ruß geschwärzt und mit ihrer Fassung bei p Taf. 211 *Fig. 37* auf ein Stativ gebracht. Die Hülsen a und b, von welchen b conisch ist, dienen dazu, um von der Säule die Luftströmungen und Seitenstrahlungen abzuhalten; außerdem dient b, um von dieser Seite her die Wärmestrahlen mehr zu concentriren. Der das Galvanometer bildende Kupferdraht, 22—24 Fuß lang, ist auf einen Metallrahmen gewunden. Die mit Sorgfalt compensirten Magnetnadeln sind so, wie *Fig. 37*[b] zeigt, miteinander verbunden und an einem Coconfaden aufgehängt, welcher selbst in der Mitte einer Glasglocke c hängt. Durch Drehen an dem Knopfe f läßt sich der Coconfaden mit den Nadeln etwas heben oder senken. Zur Verbindung der thermoelektrischen Säule mit dem Multiplicator dienen die leicht ausdehnbaren Drahtspiralen g und h, welche bei x und y mit den beiden Enden der Säule, bei m und n mit den Enden des Multiplicatordrahts in leitender Verbindung stehen. Der ganze Apparat wird auf einem hinreichend festen Tische so aufgestellt und gerichtet, daß der Faden in der Mitte des eingetheilten Kreises hängt und die Nadeln auf den Nullpunkt der Theilung zeigen. Die geringste Temperaturverschiedenheit zwischen den Enden der Säule bewirkt sofort eine Ablenkung der Magnetnadel, die sich auf dem getheilten Kreise messen läßt.

Auch feste Körper können die Wärmestrahlen in derselben Weise durchlassen, wie durchsichtige Körper die Lichtstrahlen. Zu Versuchen über den Durchgang der Wärmestrahlen dient der *Fig. 37* abgebildete Apparat. Als Wärmequellen brauchte Melloni, welcher zuerst gründliche Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt hat: 1) die sogenannte Locatelli'sche Lampe i; 2) eine Spirale von Platindraht *Fig. 38*, die durch eine Alkoholflamme rothglühend erhalten wurde; 3) ein geschwärztes Kupferblech l *Fig. 39*, das durch eine Weingeistflamme auf 400° C. erwärmt war; 4) endlich einen hohlen Würfel von Messingblech *Fig. 40*, gefüllt mit heißem Wasser, das durch eine Lampe in gleicher Wärme erhalten wurde. Diese Wärmequellen wurden der Reihe nach auf den Träger e gesetzt. Der Schirm o, aus zwei Messingplatten zusammengesetzt und um ein Charnier drehbar, konnte zwischen die Wärmequelle und die thermoelektrische Säule gebracht werden, um die Wärmestrahlen von letzterer abzuhalten. Die Platten der zu untersuchenden Körper wurden bei r aufgestellt. Stellte man dann die Wärmequelle so weit ab, daß die Nadel im Apparat eine gewisse Ablenkung (30°) erfuhr, und fing nun die Wärmestrahlen durch eine Platte bei r auf, so kehrte die Nadel mehr oder minder weit zurück, und es fand sich, daß gleich dicke und gleich durchsichtige Platten nicht auch eine gleiche Menge Wärmestrahlen durchließen, ja daß selbst die minder durchsichtigen Körper mitunter mehr Wärme durchließen.

Daß die Wärmestrahlen gleich den Lichtstrahlen gebrochen werden können, läßt sich durch den Taf. 211 *Fig. 41* dargestellten Apparat zeigen. Auf einem Stativ wird ein Prisma von Steinsalz und in einiger Entfernung davon die Locatelli'sche Lampe aufgestellt. Man sucht nun die Richtung, in welcher die von der Lampe ausgehenden Lichtstrahlen aus dem Prisma mit der geringsten Ablenkung noch austreten, und bringt die thermoelektrische Säule in diese Richtung, so wird die Nadel sogleich abgelenkt; aber die Ablenkung hört sogleich auf, wenn man die Säule etwas dreht, woraus sich ergibt, daß die Strahlen der verschiedenen Wärmequellen durch das Steinsalz gebrochen werden.

Ueber die Gesetze des Erkaltens haben Dulong und Petit mit dem *Fig. 42* dargestellten Apparate die genauesten Versuche angestellt. a ist ein kupfernes Gefäß, angefüllt mit Wasser von gleichbleibender Temperatur; b ist ein inwendig geschwärzter Ballon von Kupferblech, der in das Wasser eingesenkt ist und durch die Träger c gehalten wird. Auf den breiten abgeschliffenen Rand des Ballons wird eine ebene Platte d von dickem Glase aufgesetzt, auf diese aber (und zwar ebenso wie eine Glasglocke auf den Teller der Luftpumpe) eine weite Glasröhre d. Diese ist oben mit einem Hahne f versehen und steht durch eine bleierne Röhre g mit einer Luftpumpe in Verbindung, von welcher die Figur nur den Teller h zeigt. Das Rohr k ist mit Chlorcalcium gefüllt, welches dazu dient, das aus dem Gasometer l kommende Gas zu trocknen, falls man Versuche über das Erkalten in verschiedenen Gasen anstellen will. Die Körper, deren Erkalten in diesem Apparate beobachtet wird, sind große Thermometer mit kugelförmigem Gefäße, die mittels eines Korkstöpsels in der Glasplatte d befestigt werden und mit dieser aufgehoben werden können. Ist ein solches Thermometer gehörig erhitzt, so bringt man es rasch in den Ballon, setzt die Röhre e auf, pumpt die Luft aus und beobachtet das Fallen des Thermometers mit Hülfe einer guten Uhr.

Die Lehre vom Lichte (Optik).

a) Von der Fortpflanzung des Lichts.

Das Licht verbreitet sich in völlig gleichartigen Mitteln stets in gerader Linie, in einem ungleichartigen Mittel aber in krummen Linien. Geht es aus einem durchsichtigen Mittel in ein anderes über, so erleidet es eine Ablenkung oder wird gebrochen. Dies ist z. B. schon bei dem Uebergange aus Wasser in Luft sehr merklich. Man nehme ein Gefäß v, Taf. 211 *Fig. 1*, auf dessen Boden ein Geldstück m liegt, und stelle sich so, daß man von o aus eben nur noch den Rand desselben sieht, während das Uebrige durch den Rand

b des Gefäßes verdeckt ist; gießt man dann Wasser in das Gefäß, so scheint sich auch das Geldstück zu erheben, und endlich ist es ganz sichtbar, als läge es in n, obgleich es seine wirkliche Lage nicht verändert hat; das Licht ist nämlich jetzt in der gebrochenen Linie mio ins Auge o gelangt.

Wenn das von einem einzigen leuchtenden Punkte kommende Licht von einem undurchsichtigen Körper aufgefangen wird, so entsteht hinter demselben, auf der der Lichtquelle entgegengesetzten Seite, ein dunkler Raum, welcher Schatten heißt und von einer conischen Oberfläche begrenzt wird. Hat der leuchtende Körper eine größere Ausdehnung, so muß man den Kernschatten, d. i. denjenigen Raum, welcher gar kein Licht empfängt, von dem Halbschatten, d. i. demjenigen Raum unterscheiden, welcher nur von einigen Punkten des leuchtenden Körpers Licht empfängt, von andern aber nicht. Taf. 241 *Fig. 2* sei A eine größere leuchtende, B eine kleinere undurchsichtige Kugel, so sind Kernschatten und Halbschatten beides kegelförmige Räume, aber von entgegengesetzter Lage; denn während der Durchmesser des Kernschattens mit der Entfernung vom leuchtenden Körper abnimmt, bis bei s dieser Schatten ganz in eine Spitze endigt, nimmt der Durchmesser des Halbschattens immer mehr zu. *Fig. 3* stellt das Ansehen des Schattens dar, welches er, bei mn durch einen Schirm aufgefangen, haben würde.

Fängt man das von einem leuchtenden oder beleuchteten Körper ausgehende Licht durch einen Schirm auf, der eine feine Oeffnung hat, so bildet das durch dieselbe fallende Licht einen scharfbegrenzten Lichtstrahl, auf einem zweiten Schirm aber einen hellen Fleck auf dunkelm Grunde. Bringt man eine solche Oeffnung in dem Fensterladen eines ganz dunkeln Zimmers an, so erhält man auf der gegenüberliegenden Wand verkehrte Bilder aller außerhalb befindlichen Gegenstände, *Fig. 4*.

b) Von der Reflexion des Lichts (Katoptrik).

Wenn ein Lichtstrahl eine sehr glatte, ebene Fläche, z. B. eine polirte Glastafel oder Metallfläche ss′ *Fig. 5*, etwa in der Richtung dl trifft, so wird er in der Richtung lr zurückgeworfen (reflectirt, gespiegelt), sodaß dl und lr in derselben Ebene liegen und die Winkel dls und rls′ gleich sind. Ist lp eine auf der Ebene des Spiegels im Einfallspunkte errichtete Senkrechte (das Einfallsloth), so sind offenbar auch die Winkel dlp (Einfallswinkel) und rlp (Reflexionswinkel) gleich.

Um die angegebenen Sätze in Betreff der regelmäßig reflectirten Lichtstrahlen zu beweisen, dient folgender Versuch. Man nehme einen verticalen eingetheilten Kreis C (Höhenkreis), *Fig. 6*, um dessen Axe sich ein Fernrohr l bewegt, und einen künstlichen Horizont von Quecksilber oder Leinöl in einem hölzernen Gefäße, und visire mit dem Fernrohr zuerst nach irgend einem Sterne, dann nach dem von dem künstlichen Horizont reflectirten Spiegelbilde desselben. Mißt man nun die Winkel, welche die Visirlinien oe und o′i mit der Horizontallinie Cf bilden, so findet man, daß sie gleich sind, woraus sich, da eo mit dem einfallenden Strahle e′i parallel ist, weil beide nach einem unendlich weit entfernten Sterne gehen, sofort ergibt, daß auch der einfallende Strahl e′i und der reflectirte io mit der Horizontallinie, mithin auch mit dem Einfallslothe pi gleiche Winkel machen. Die drei Linien e′i, io′ und pi liegen aber offenbar in einer und derselben Ebene, nämlich in der Ebene der Umdrehungsaxe des Fernrohrs.

Ein ebener Spiegel muß von Gegenständen, die sich vor seiner Ebene befinden, Bilder zeigen, die mit den Gegenständen selbst gegen die spiegelnde Ebene symmetrisch liegen. In Taf. 241 *Fig. 7* sei m′m ein ebener Spiegel und l ein leuchtender Punkt vor demselben, der dem Spiegel einen Strahl li zusendet. Dieser wird in der Richtung ic reflectirt und macht auf ein in derselben befindliches Auge den Eindruck, als käme er von einem in der Richtung ci, aber hinter dem Spiegel liegenden Punkte l′, sodaß il′=il ist. Aber auch ein in c′ befindliches Auge wird den Punkt l in demselben Punkte l′ erblicken. Zieht man ll′, welche mm′ in k schneidet, so steht offenbar ll′ auf mm′ senkrecht und wird in k halbirt. Man findet also das Bild eines leuchtenden Punkts in einem ebenen Spiegel, wenn man von dem leuchtenden Punkte eine Senkrechte auf den Spiegel oder seine Verlängerung fällt und dieselbe hinter der Spiegelebene um ihre eigene Länge verlängert. Da dieser Satz für jeden Punkt eines reflectirten Körpers gilt, so läßt sich das Spiegelbild eines Gegenstandes leicht construiren; z. B. in *Fig. 8* ist es das Bild des Pfeiles AB im Spiegel VW, und es ist sofort klar, daß Bild und Gegenstand in Beziehung auf die Spiegelebene völlig symmetrisch sind. Es zeigen nämlich die Constructionslinien Ak und ka, Bl und bl die Lage des Spiegelbildes an, während die übrigen Linien die Richtigkeit des Bildes für die Reflexion der Lichtstrahlen zeigen.

Wenn zwei ebene Spiegel in irgend einem Winkel zusammengestellt sind und einen sogenannten Winkelspiegel bilden, so sieht man einen zwischen ihnen befindlichen Gegenstand mehrmals gespiegelt. In *Fig. 9* seien VW und ZW zwei, unter einem rechten Winkel zusammengestellte, ebene Spiegel, zwischen denen sich ein leuchtender Punkt A befindet. Ein in O befindliches Auge sieht, außer dem Punkte oder Gegenstande A selbst, noch die, von beiden Spiegeln gebildeten, Bilder desselben a und a′. Aber die von dem einen Spiegel reflectirten Strahlen werden theilweise von dem andern nochmals reflectirt, wobei man die Bilder a und a′ selbst als Gegenstände oder leuchtende Punkte ansehen kann; beide bilden ein drittes Bild in demselben Punkte a″, und mehr als diese drei Bilder gibt es hier nicht. Immer hängt die Zahl der Bilder von der Neigung der Spiegel ab.

Auf diesem Princip beruht die Construction des

Kaleidoskops Taf. 241 *Fig. 105* u. *106*. Dasselbe besteht aus einer cylindrischen oder conischen Röhre, welche an dem einen Ende einen Boden hat, in dessen Mitte sich ein Loch zum Durchsehen befindet. In dieser Röhre sind zwei Spiegel in der Art befestigt, daß sie einen gewissen Winkel, gewöhnlich 60°, miteinander machen. Das dem Augenloch gegenüberliegende Ende des Cylinders ist mit einer Glasplatte in der Art geschlossen, daß noch ein Stück der Länge des Cylinders leer ist, worauf man das Ganze mit einer Kapsel schließt, deren Boden eine mattgeschliffene Glasplatte ist. In den hohlen Raum zwischen den beiden letzterwähnten Platten legt man bunte Glasstückchen, Federn und dergleichen feine Gegenstände. Blickt man dann durch das Augenloch des Bodens nach dem Lichte zu, so bilden sich durch die wiederholten Reflexionen der Bilder der kleinen Gegenstände allerlei sechseckige, symmetrische Figuren, die mit jeder veränderten Lage der Gegenstände sich verändern und eine sehr angenehme Belustigung gewähren.

Auf der Reflexion der Lichtstrahlen beruht die Construction von Wollaston's Reflexionsgoniometer. Goniometer nennt man nämlich ein Instrument, welches dazu dient, die Winkel zu messen, welche zwei Flächen eines Krystalls miteinander machen. Das Wollaston'sche beruht auf folgendem Princip. Es sei *Fig. 10* abcd der Durchschnitt eines Krystalls, ab und ac die hier als Linien erscheinenden Flächen, deren Winkel gemessen werden soll. Ist nun die in der Figur als Punkt erscheinende Kante a horizontal, so erblickt ein in o befindliches Auge in der Fläche ab das Spiegelbild einer entfernten horizontalen Linie, mit welcher die Kante a parallel ist, ebenfalls als horizontale Linie. Man halte nun das Auge so, daß das Spiegelbild jener Linie, z. B. eine Fenstersprosse, an einer genau bestimmten, leicht kenntlichen Stelle des Fußbodens erscheint, und drehe den Krystall um eine Axe, die mit der Kante a parallel ist, oder auch um diese selbst, so wird man das Bild derselben Fenstersprosse in der Fläche ac genau an derselben Stelle des Fußbodens erblicken, sobald man den Krystall um den Winkel fac gedreht hat, sodaß sich die Fläche ac in derselben Lage als vorher ab befindet. Den Drehungswinkel fac kann man aber messen, wenn die Umdrehungsaxe die Axe eines getheilten Höhenkreises ist; zieht man ihn von 180° ab, so erhält man den gesuchten Winkel bac. *Fig. 11* u. *12* stellen ein Reflexionsgoniometer vor (und zwar letztere im Durchschnitt). ab ist der Durchschnitt des getheilten Kreises, i des Stückes, welches den Nonius enthält. Die Scheibe des Kreises dreht sich um eine, bis ef reichende, getheilte Axe, die mit Hülfe der geränderten Schraube ef umgedreht wird und außerdem die Scheibe cd trägt. Zum Feststellen der letztern und also auch des Kreises selbst dient die Preßschraube l, zum feinern Stellen des Kreises aber die Stellschraube o. Die Axe des Kreises selbst ist hohl; in ihr dreht sich mittels des Kopfes gh eine andere Axe mn, durch deren Drehung auch der rechtwinklige Arm ngp gedreht wird; an diesem ist, um p drehbar, ein ähnlicher Arm prs befestigt. Ist der Theilkreis mittels der Schraube l festgestellt, so kann man die Axe mn für sich drehen; ist jene Schraube gelöst, so dreht sich die Axe mn gleichzeitig mit dem Kreise. An das Stäbchen tu wird der Krystall mit etwas Wachs befestigt; das ganze Instrument aber wird so aufgestellt, daß die Ebene des Kreises auf der Ebene des Fensters senkrecht steht. Will man nun mit dem Instrumente messen, so stellt man den Theilkreis auf den Nullpunkt, befestigt ihn dann mittels der Schraube l, und richtet den Krystall so, daß die Durchschnittskante derjenigen Flächen, deren Winkel gemessen werden soll, in die Verlängerung der Axe mn fällt oder ihr doch parallel ist. Ist dies geschehen, so drehe man die Axe mn so lange, bis das Bild der Fenstersprosse an der bestimmten Stelle des Fußbodens erscheint. Hierauf löse man die Schraube l und drehe abermals, bis das in der andern Krystallfläche entstehende Bild der Fenstersprosse an derselben Stelle des Fußbodens erscheint, worauf man nur den Drehungswinkel abzulesen hat. Für große und schwere Krystalle eignet sich mehr das Gambey'sche Goniometer Taf. 241 *Fig. 13*, das auch dazu dienen kann, den Winkel zweier Flächen eines Prisma's zu messen.

Eine sehr sinnreiche Anwendung der Reflexion der Lichtstrahlen zeigt der Spiegelsextant, eins der wichtigsten Winkelmeßinstrumente, dessen Princip durch *Fig. 14* erläutert wird. In derselben ist A ein kleiner Spiegel, dessen obere Hälfte nicht belegt ist, sodaß ein in o befindliches Auge durch den freien Theil der Glasplatte hindurchsehen kann. B ist ein zweiter Spiegel, der um eine auf der Ebene der Figur senkrecht stehende Axe gedreht werden kann. Wenn beide Spiegel parallel sind, so wird das Auge in o einen in der Richtung oA befindlichen, entfernten Gegenstand durch die unbelegte Hälfte des Spiegels A direct, sein Spiegelbild aber in dem belegten Theile des Spiegels erblicken, indem der von dem Gegenstande kommende Strahl eB, welcher neben dem Spiegel A vorbeigeht, von B nach A und von da nach o reflectirt wird. Dreht man hierauf den Spiegel B, so wird man in dem belegten Theile des Spiegels A nicht mehr denselben Gegenstand erblicken als im unbelegten Theile, sondern das Bild eines Gegenstandes, von welchem der Strahl fB herkommt, und zwar ist der Winkel, den die nach beiden Gegenständen gehenden Visirlinien Be und Bf miteinander machen, genau doppelt so groß als der Winkel, um welchen der Spiegel B aus seiner ersten, mit A parallelen Lage gedreht worden ist, weil, wie leicht zu zeigen, der Winkel eBf doppelt so groß ist als gBh. *Fig. 15* ist ein Spiegelsextant der einfachsten Construction dargestellt. Bei demselben ist A der feste, halbdurchsichtige Spiegel, B der um den Mittelpunkt des getheilten Kreisbogens MN

drehbare Spiegel, welcher letztere auf einer Scheibe befestigt ist, von welcher der Stab Dc (die Alhidade) ausgeht, dessen Ende n während der Drehung des Spiegels um seine Axe die Theilung des Kreisbogens durchläuft; bei c ist noch ein Nonius cc daran befestigt, welcher auf den Nullpunkt der Theilung zeigt, sobald beide Spiegel parallel sind. Dem Spiegel A gegenüber befindet sich eine Messingplatte und in derselben ein kleines Loch C, durch welches man nach jenem Spiegel sieht. Man hält das Instrument an dem Handgriffe h so vor das Auge, daß man durch jenes Loch und den obern Theil des Spiegels A den einen und zwar den links liegenden der beiden Gegenstände sieht, deren Winkelabstand gesucht wird, dreht hierauf den Stab CD, bis man in dem untern Theil von A, unmittelbar darunter, das Bild des rechts gelegenen Gegenstandes erblickt, und liest dann den Winkel mit Hülfe des Nonius ab. Der Bogen MN beträgt gewöhnlich nicht viel mehr als $\frac{1}{6}$ des Kreisumfangs oder 60^0; doch sind, um die Multiplication mit 2 zu ersparen, die halben Grade der Theilung als ganze gezählt. Bei Spiegelsextanten, die zu genauern Messungen dienen sollen, ist statt der kleinen Oeffnung C ein nach dem Spiegel A gerichtetes Fernrohr angebracht.

Wird eine gekrümmte polirte Oberfläche in einem Punkte von einem Lichtstrahl getroffen, so wird dieser so reflectirt, als hätte er die Berührungsebene jenes Punkts getroffen. Ein leuchtender Punkt im Mittelpunkte einer Kugel sendet daher nach allen Punkten der innern Kugelfläche Lichtstrahlen, welche wieder auf den Mittelpunkt reflectirt werden. Die sphärischen Spiegel oder Kugelspiegel sind entweder Hohlspiegel oder convexe Spiegel. Ein sphärischer Convexspiegel ist ein Stück einer außen polirten Kugel, ein sphärischer Hohlspiegel aber ein Stück einer Hohlkugel, deren innere Fläche polirt ist. Der Mittelpunkt c der Kugel Taf. 241 *Fig. 17* heißt der Mittelpunkt der Krümmung; die Linie ca, welche ihn mit der Mitte des Spiegels verbindet, die Axe des Spiegels; der Winkel mcm′, welchen die aus dem Mittelpunkte nach zwei diametral entgegengesetzten Punkten m und m′ des Randes gezogenen Linien miteinander bilden, die Oeffnung des Spiegels. Befindet sich ein leuchtender Punkt im Mittelpunkte, so werden alle von ihm ausgehenden Lichtstrahlen wieder nach dem Mittelpunkte zurückgeworfen. Ist der leuchtende Punkt sehr weit vom Spiegel entfernt, so kann man alle von ihm dem Spiegel zugesendeten Strahlen als unter sich parallel ansehen. Strahlen aber, die der Axe des Spiegels parallel einfallen, wie ab *Fig. 16*, werden in einem Punkte c der Axe vereinigt, welcher dem zwischen dem Mittelpunkte m und dem Spiegel in der Mitte liegenden Punkte desto näher liegt, je kleiner der Winkel bmc ist, oder je näher die Strahlen der Axe liegen. Für solche Strahlen also, die der Axe parallel sind und sehr nahe liegen (centrale Strahlen), kann man den in der Mitte zwischen dem Spiegel selbst und seinem Krümmungsmittelpunkte liegenden Punkt F Taf. 241 *Fig. 17* als Vereinigungspunkt ansehen; man nennt ihn den Brennpunkt oder Focus. Für entferntere, nicht centrale Strahlen liegt der Vereinigungspunkt dem Spiegel näher. Ist der leuchtende Punkt nicht unendlich weit entfernt, aber ein Punkt m der Axe, so liegt der Vereinigungspunkt der Strahlen zwischen dem Brennpunkt und dem Mittelpunkt des Spiegels, und letzterm desto näher, je näher der leuchtende Punkt liegt, *Fig. 16*. Liegt dieser selbst zwischen dem Centrum und dem Brennpunkte, so steht der Vereinigungspunkt weiter als das Centrum vom Spiegel ab, und entfernt sich immer weiter, je näher der leuchtende Punkt dem Brennpunkt rückt. Fallen die beiden letztern ganz zusammen, so werden die Strahlen parallel mit der Axe reflectirt. Liegt endlich der leuchtende Punkt zwischen dem Spiegel und dem Brennpunkte, so werden die Strahlen vom Spiegel aus divergirend und so reflectirt, als kämen sie von einem hinter dem Spiegel liegenden Punkte v, *Fig. 18*. Alles Gesagte gilt nun auch für alle nicht in der Axe liegenden leuchtenden Punkte, da man für einen solchen eine durch denselben und den Mittelpunkt des Spiegels gezogene Linie als Axe ansehen kann, auf welcher sich dann die von A ausgehenden Strahlen wieder vereinigen.

Hiernach lassen sich die durch Hohlspiegel erzeugten Bilder beurtheilen. Von einem Gegenstande AB *Fig. 19*, der sich zwischen dem Centrum C und dem Brennpunkt F befindet, liefert der Hohlspiegel ein verkehrtes und vergrößertes Bild ab jenseits; dagegen entsteht von einem weiter als C entfernten Gegenstande ab ein verkehrtes, aber verkleinertes Bild zwischen C und F. Je weiter sich der Gegenstand vom Spiegel entfernt, desto mehr nähert sich das Bild dem Brennpunkte, und es erscheint in diesem selbst, wenn der Gegenstand unendlich weit oder doch sehr weit entfernt ist, z. B. die Sonne.

Liegt der Gegenstand, welcher von dem Spiegel reflectirt wird, zwischen dem Brennpunkt und dem Spiegel, so müssen wir uns erinnern, daß alle Strahlen, welche von einem leuchtenden Punkte ausgehen, der dem Spiegel näher liegt als dem Brennpunkt, so reflectirt werden, als ob sie von einem Punkte herkämen, der hinter dem Spiegel liegt, es kann also kein Sammelbild entstehen. Ist *Fig. 20* AB der Gegenstand, so wird der normale Strahl An in nAC reflectirt, Ae aber, welcher parallel mit der Spiegelaxe auftrifft, wird nach F zurückgeworfen; nun aber treffen nAC und eF erst hinter dem Spiegel in a zusammen, und dieser Punkt ist das Bild von A. Ebenso findet man für B den Punkt b, und es steht also dann das Bild von AB hinter dem Spiegel vergrößert und aufrecht.

Ein sphärischer Convexspiegel *Fig. 21* hat keinen wirklichen Brennpunkt, denn die reflectirten Strahlen werden nicht vereinigt, sie divergiren aber nach der Spiegelung so, als kämen sie alle von einem und demselben Punkte

hinter dem Spiegel, und zwar, wenn die Strahlen der Axe parallel sind, von einem Punkte v, der in der Mitte zwischen dem Spiegel und dem Centrum liegt, sodaß dieser Punkt v als (eingebildeter) Brennpunkt anzusehen ist. Jeder Converspiegel liefert von einem vor demselben befindlichen Gegenstande AB ein aufrechtes, aber verkleinertes Bild ab hinter dem Spiegel Taf. 241 *Fig. 22*, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man die Erklärung von *Fig. 20* vergleicht und bedenkt, daß F als Brennpunkt gilt.

Wenn sich die von einem leuchtenden Punkte ausgehenden und von einer krummen Oberfläche reflectirten Lichtstrahlen nicht genau in einem und demselben Punkte vereinigen, so entsteht eine Brennlinie oder kaustische Linie, welche durch die Durchschnittspunkte je zweier benachbarten Strahlen gebildet wird. *Fig. 23* zeigt eine solche, durch einen gekrümmten spiegelnden Streifen erzeugte Brennlinie.

c) Von der Brechung des Lichts (Dioptrik).

Sobald ein Lichtstrahl aus einem Medium in ein anderes übergeht, erleidet er eine Ablenkung oder wird gebrochen. Wenn *Fig. 24* die durch i gehende wagerechte Linie zwei verschiedene Media, z. B. Luft und Wasser, scheidet, so ist der Winkel, welchen der einfallende Strahl il mit der senkrechten ni macht, welche durch den Einfallspunkt geht (die Lothlinie), der Einfallswinkel; der Brechungswinkel aber ist derjenige, den der gebrochene Strahl ir mit der Verlängerung der Lothlinie bildet.

Für die einfache Strahlenbrechung gelten folgende beide Gesetze: 1) Die Brechungsebene fällt mit der Einfallsebene zusammen. 2) Für dieselben Media steht der Sinus des Brechungswinkels in einem bestimmten Verhältnisse zum Sinus des Einfallswinkels. Gesetzt Taf. 241 *Fig. 25* sei l ein Lichtstrahl, welcher, in dem Durchschnittspunkte der Lothlinie dd' mit der Brechungsebene einfallend, dort eine Brechung erlitte, und man wollte den Einfalls- und den Brechungswinkel an einem getheilten Kreise ablesen, so könnte man sich um den Einfallspunkt einen Kreis beschrieben denken, welcher die beiden Strahlen schneiden würde; dann wäre ad der Sinus des Einfallswinkels, cd aber der des Brechungswinkels. Der Exponent $\frac{ad}{cd}$ (Brechungsexponent) ist für dieselben Media immer von gleicher Größe und hängt nicht von der Größe des Brechungswinkels ab; er ist z. B. ⅔ für den Fall, daß der Lichtstrahl aus der Luft in das Wasser übergeht. Da der kleinste Einfallswinkel $= 0$ ist, nämlich wenn der Strahl senkrecht einfällt, so muß dann auch der Brechungswinkel $= 0$ werden, d. h. in diesem Falle wird der Strahl seine Richtung ungebrochen verfolgen. Der größte Werth, welchen der Einfallswinkel haben kann, ist 90°, und da sin. $90^0 = 1$, so ist (wenn r der Brechungswinkel und n der Brechungsexponent ist) $n = \frac{1}{\text{sin. r}}$ oder sin. $r = \frac{1}{n}$, und der sich hieraus ergebende Werth von n heißt der Grenzwinkel. Für Luft und Wasser ist $n = 4/3$, also $\frac{1}{n} = 3/4 =$ sin. 48° 35', und dies ist für diesen speciellen Fall der Grenzwinkel, d. h. ein Lichtstrahl, welcher aus Luft in Wasser tritt, kann nie einen größern Brechungswinkel als 48° 35' erhalten; fällt aber ein Strahl unter dieser Richtung aus dem Wasser in die Luft, so muß er den Brechungswinkel von 90° haben, d. h. sich parallel mit der Brechungsfläche fortsetzen. Alle sich im Wasser bewegenden Strahlen, deren Winkel mit der Lothlinie den Grenzwinkel übersteigt, treten nicht mehr aus, sondern werden an der Oberfläche total reflectirt, wie dies das Beispiel Taf. 241 *Fig. 78* zeigt. *Fig. 26* zeigt ein eigenthümliches Beispiel einer solchen totalen Reflexion. Man tauche in ein Glas mit Wasser eine unten zugeschmolzene leere Glasröhre. Wenn man derselben ungefähr die Stellung gibt, wie in unserer Figur, und sie dann von oben her betrachtet, so erscheint sie wie mit Quecksilber gefüllt. Gießt man nun etwas Wasser in die Röhre, so verschwindet der Metallglanz so weit, als das Wasser reicht.

Ein Prisma heißt in der Optik ein durch zwei geneigte Flächen begrenztes, durchsichtiges Mittel. Die Linie, in welcher sich jene beiden Flächen schneiden, heißt die brechende Kante, und die ihr gegenüberliegende Fläche die Basis; der Winkel beider Flächen heißt der brechende Winkel, der Durchschnitt des Prismas mit einer gegen die Kante rechtwinkligen Ebene der Hauptschnitt. Gewöhnlich wendet man dreiseitige Prismen an, welche von drei rechtwinkligen Parallelogrammen begrenzt sind *Fig. 79*; der Hauptschnitt eines solchen ist ein Dreieck. Bei optischen Versuchen pflegt man ein Prisma auf ein kleines messingenes Stativ *Fig. 27* zu befestigen. Das Stäbchen t läßt sich in der Röhre, in der es steckt, auf- und niederschieben, um das Prisma höher oder tiefer zu stellen; auch kann man demselben mittels des Charniers bei g jede beliebige Stellung geben. Hält man ein Prisma so, daß die brechende Kante nach oben gerichtet ist, so erscheinen beim Hindurchsehen alle Gegenstände bedeutend von ihrem Orte verrückt und zwar gehoben, bei jeder andern Lage der brechenden Kante aber nach der Seite derselben hin gerückt. Fängt man durch ein horizontal gehaltenes Prisma, dessen brechende Kante nach oben gerichtet ist, einen Sonnenstrahl auf, der in der Richtung vd *Fig. 28* durch eine feine Oeffnung in ein dunkles Zimmer tritt, so erblickt man in r ein längliches, mit den Regenbogenfarben gefärbtes Bild oder sogenanntes Sonnenspectrum, während man ohne das Prisma über r, in d, ein weißes und kreisrundes Sonnenbild gesehen haben würde.

Um den Gang der Strahlen im Prisma zu verfolgen, braucht man nur die Richtung derselben in der Ebene eines Hauptschnitts zu betrachten. In *Fig. 29* seien as und a's die brechenden Flächen, s die brechende Kante ei-

nes Glasprismas, li der einfallende, ii′ der gebrochene und i′c′ der aus dem Prisma austretende Strahl. Für Luft und Glas ist der Grenzwinkel $40^{3}/_{4}^{0}$; ein Austritt des Strahls aus dem Prisma ist unmöglich, wenn der Strahl li das Prisma so trifft, daß der Brechungswinkel kleiner ist als derjenige Betrag, um welchen der brechende Winkel des Prismas jenen Grenzwinkel übertrifft. Bei einem Prisma, dessen brechender Winkel doppelt so groß als der Grenzwinkel oder noch größer ist, wird ein Austritt der Strahlen aus dem Prisma gar nicht möglich. Geht ein Lichtstrahl so durch ein Prisma, daß er mit beiden brechenden Flächen desselben gleiche Winkel macht, so ist die gesammte Ablenkung, welche der Lichtstrahl durch das Prisma erleidet, kleiner als bei jeder andern Lage des gebrochenen Lichtstrahls. Gesetzt der Strahl li Taf. 241 *Fig. 80* sei so gebrochen, daß der gebrochene Strahl ii′ mit den Flächen sa und sa′ gleiche Winkel macht, so ist Winkel n′i′i = dem Brechungswinkel, nii′ = x, und die Ablenkung d des Strahls bei i gleich der bei i′, die totale Ablenkung also = D = 2d. Wollte man nun die Richtung des einfallenden Strahls verändern, daß er z. B. in l′i einfiele, so wäre der gebrochene Strahl = im und der Winkel nim kleiner als x, der Winkel aber, den im mit dem Einfallslothe durch m macht, um ebenso viel größer als x; die Ablenkung hat also an einer Seite zu-, an der andern abgenommen.

Um den Brechungsexponenten eines Körpers zu finden, muß man ein Prisma aus demselben verfertigen. Um einer Flüssigkeit zu diesem Zwecke die Gestalt eines Prismas zu geben, bohrt man durch zwei Flächen eines dreiseitigen Glasprismas ein Loch, dann ein kleineres durch die Basis. Auf die beiden ersten Flächen legt man Platten von geschliffenem Spiegelglas, die durch eine Messingfassung festgehalten werden, füllt dann das so gebildete hohle Prisma durch die kleine Oeffnung mit der Flüssigkeit und verschließt jene durch einen Glasstöpsel. *Fig. 30* stellt ein solches Prisma vor, welches aus zwei Hohlprismen besteht. Eine andere Form des Hohlprismas zeigt *Fig. 81*. Ein dreiseitiges Prisma von Messing ist durchbohrt, entweder, wie in der Figur, durch eine viereckige, oder durch eine runde Oeffnung; auf die beiden brechenden Flächen sind Platten von Spiegelglas gelegt, welche durch vier Schrauben auf die Flächen des Hohlprismas fest aufgepreßt werden. Oben ist eine Oeffnung, die zum Einfüllen der Flüssigkeit dient und durch einen Stöpsel verschlossen werden kann.

Geht ein Lichtstrahl durch eine Platte (z. B. von Glas) mit parallelen Oberflächen, oder auch durch mehre solche aufeinanderliegende Platten von verschiedenen Substanzen *Fig. 82*, so tritt er endlich parallel mit seiner ursprünglichen Richtung wieder aus, indem er in dasjenige Mittel zurückkehrt, in welchem er sich zuerst befand.

Die brechende Kraft eines Körpers ist das um 1 verminderte Quadrat des Brechungsexponenten n eines Körpers in Bezug auf den leeren Raum, der Quotient aus der brechenden Kraft und Dichtigkeit aber heißt das Brechungsvermögen. Ueber die Brechungsexponenten der Luftarten haben Arago, Biot und Dulong sehr genaue Versuche angestellt. Dulong's Versuche hatten hauptsächlich den Zweck, das Brechungsvermögen der Gase bei gleichem Drucke und gleicher Temperatur zu vergleichen. Um ihnen eine solche Dichtigkeit zu geben, daß sie genau dieselbe Ablenkung hervorbrachten, wendete er ein Prisma an, dessen brechender Winkel 145° betrug, welches mit einem Reservoir r, Taf. 241 *Fig. 31*, in Verbindung stand und welches man auf einer Seite mittels einer Luftpumpe luftleer machen, auf der andern mit einem Gase füllen konnte.

Von besonderm praktischen Interesse ist die Brechung des Lichts in Linsengläsern, von denen wieder die sphärischen am wichtigsten sind, deren Grenzflächen theils Ebenen, theils Stücke von Kugeloberflächen sind. Man unterscheidet sechs Arten von sphärischen Linsengläsern, sämmtlich in *Fig. 32* abgebildet: biconvere a; planconvere b; concav-convere oder Menisken, bei denen entweder die erhabene Fläche (s. c), oder die hohle (s. f) eine stärkere Krümmung hat; biconcave d und planconcave e. Im Allgemeinen heißen alle diejenigen Linsengläser, welche in der Mitte dicker sind als am Rande, wie a, b und c, erhabene (convere) oder Sammellinsen, alle diejenigen aber, welche am Rande dicker sind als in der Mitte, wie d, e und f, hohle (concave) oder Zerstreuungslinsen. Die Axe einer Linse ist diejenige gerade Linie, welche die Mittelpunkte der beiden Kugelflächen verbindet, denen die Grenzflächen der Linse angehören. Die Betrachtung der Linsen läßt sich auf die der Prismen zurückführen. In *Fig. 33* sei abcd ein Oblongum, an welches auf beiden Seiten gleiche Paralleltrapeze (und zwar oben abfg) angesetzt sind; an das Trapez abfg ist wieder ein Dreieck fgh angesetzt, und an das untere Trapez ein gleiches Dreieck. Die beiden nicht parallelen Seiten der Trapeze mögen verlängert ein gleichschenkliges Dreieck bilden, dessen Winkel an der Spitze gerade halb so groß ist als der Winkel ghf. Dreht sich nun die ganze so entstandene Figur um die Axe MN, so entsteht ein linsenartiger Körper, der aber aus mehren Zonen besteht und dessen Mitte eine ebene Scheibe bildet. Wird derselbe von Lichtstrahlen getroffen, die von einem Punkte der Axe MN ausgehen, so läßt sich die Ablenkung, welche sie erleiden, nach den Gesetzen der Brechung in Prismen bestimmen. Denkt man sich die gebrochenen Linien dbfh und cagh durch Kreisbogen ersetzt, deren Mittelpunkte in der Axe MN liegen, so erhält man eine wirkliche (und zwar eine biconvere) Linse, und man kann nun nachweisen, daß es auf der Axe einen Punkt S gibt, der die Eigenschaft hat, daß alle von ihm ausgehenden und die Linse treffenden Lichtstrahlen durch dieselbe nach einem und demselben Punkte R hin gebrochen

werden, welcher auf der andern Seite der Linse ebenso weit als S von ihr absteht, wenn anders die Krümmung der Linse von der Mitte bis zum Rande nur unbedeutend ist. Wird eine biconvexe Linse von Strahlen getroffen, die der Axe parallel sind oder von einem unendlich weit entfernten Punkte herkommen, so vereinigen sich sämmtliche Strahlen nach ihrem Durchgange durch die Linse in einem einzigen Punkte F der Axe, welcher Brennpunkt oder Focus heißt, sowie sein Abstand von der Linse die Brennweite, Taf. 241 *Fig. 34*. Die Brennweite ist immer halb so groß als die Entfernung der Punkte R und S von der Linse. Liegt der leuchtende Punkt in endlicher Entfernung auf der Axe, so gibt es gleichfalls einen Vereinigungspunkt der Strahlen, der aber weiter als der Brennpunkt von der Linse absteht. Liegt der leuchtende Punkt L innerhalb der Brennweite *Fig. 85*, so werden die auf die Linse fallenden Strahlen gar nicht vereinigt, sondern divergiren auch nach ihrem Durchgange durch die Linse, aber schwächer als zuvor, als kämen sie aus einem, weiter als der leuchtende Punkt vom Glase abstehenden, Punkte O.

Hohlgläser haben keinen Brennpunkt, sondern einen Zerstreuungspunkt. Sind die auf ein solches Glas fallenden Strahlen parallel mit der Axe, *Fig. 35*, so divergiren sie nach ihrem Durchgange so, als kämen sie aus einem und demselben Punkte F, welcher der Zerstreuungspunkt heißt. Sind die auffallenden Strahlen divergent, indem sie aus einem nähern oder entferntern Punkte der Axe kommen, so werden sie durch die Linse noch mehr divergent gemacht, und der Zerstreuungspunkt rückt dem Glase desto näher, je näher der leuchtende Punkt selbst liegt. Sind dagegen die auffallenden Strahlen convergent *Fig. 84*, so sind drei Fälle möglich. Convergiren sie nach dem Zerstreuungspunkte auf der andern Seite, so treten sie parallel aus der Linse; convergiren sie stärker, so treten sie auch wieder convergent aus; convergiren sie dagegen weniger stark, so divergiren sie beim Austritte, als kämen sie von einem Punkte vor dem Glase.

Das im Vorigen Gesagte gilt im Allgemeinen auch dann, wenn der leuchtende Punkt a *Fig. 36* nicht in der Axe (Hauptaxe) der Linse liegt, vorausgesetzt, daß die von ihm durch die Mitte der Linse gezogene Linie (die sogenannte Nebenaxe oder secundäre Axe) mit der Hauptaxe einen nur kleinen Winkel macht. Alle von ihm ausgehenden und die (convexe) Linse treffenden Strahlen werden in einem Punkte der Nebenaxe vereinigt, welcher von der Linse denselben Abstand hat, als wenn der leuchtende Punkt in der Hauptaxe läge.

Hiernach sind die durch Linsengläser erzeugten Bilder von Gegenständen, die sich vor denselben befinden, zu beurtheilen. *Fig. 37* sei AB ein Gegenstand, der sich vor der convexen Linse VW befindet und von ihr weiter als der Brennpunkt F absteht. In diesem Falle entsteht ein wirkliches, aber verkehrtes Bild ab, welches mit dem Gegenstande gleich groß, größer oder kleiner ist, jenachdem der Abstand des Gegenstandes von der Linse ebenso groß, größer oder kleiner als die doppelte Brennweite ist. Liegt der Gegenstand AB innerhalb der Brennweite der Linse Taf. 241 *Fig. 38*, so entsteht kein eigentliches Bild desselben; aber ein auf der andern Seite der Linse (also hier rechts) befindliches Auge sieht den Gegenstand AB vergrößert in ab, und ab ist daher als Bild von AB zu betrachten. Bilder der letztern Art geben auch Hohlgläser, nur sind sie hier verkleinert *Fig. 39*.

Sollen alle Strahlen, die von einem leuchtenden Punkte vor einer Linse ausgehen, wirklich in einem Punkte vereinigt werden, so darf die Oeffnung der Linse (d. h. der Winkel, unter welchem ihr Durchmesser vom Brennpunkte aus erscheint) nicht groß sein und 40—45° nicht übersteigen. Ist die Oeffnung größer, wie bei der Linse VW *Fig. 40*, so werden nur die in der Mitte der Linse einfallenden, der Axe parallelen Strahlen im Brennpunkte F, die in der Nähe des Randes einfallenden Strahlen aber in einem etwas näher liegenden Punkte n vereinigt.

In *Fig. 42* ist eine von ihrem Erfinder sogenannte Fresnel'sche oder polyzonale Glaslinse dargestellt, mittels deren das Licht eines Leuchtthurms mit hinreichendem Glanze auf mehre Meilen weit fortgepflanzt wird. Sie besteht aus einem Kugelsegment a und mehren dasselbe umgebenden Ringen b, c, d, welche *Fig. 41* im Durchschnitt zeigt. Ihre Krümmung ist so berechnet, daß die Brennpunkte derselben mit dem Brennpunkte f des Segments a genau zusammenfallen; befindet sich nun in diesem Punkte eine Lichtflamme, so treten alle von ihr auf die Linse fallenden Lichtstrahlen fast genau parallel aus.

d) Von den Farben.

Das weiße Sonnenlicht ist aus verschiedenen farbigen Strahlen zusammengesetzt, wie sich mit Hülfe eines Prismas durch den schon *Fig. 28* dargestellten Versuch nachweisen läßt. In *Fig. 43* sei m ein Spiegel, welcher an dem Laden eines verdunkelten Zimmers angebracht ist und die Sonnenstrahlen durch die Oeffnung o in das Zimmer wirft; p sei ein Prisma und t eine die Bilder auffangende Wand. Vor Anbringung des Prismas sieht man in g nur ein weißes, rundes Sonnenbild, durch das Prisma aber ein in die Länge gezogenes und gefärbtes Bild ru, das mit dem directen Sonnenbild g gleiche Breite hat *Fig. 44*. Dieses Spectrum ist, parallel mit der brechenden Kante, an Breite dem natürlichen Sonnenbilde gleich, seine Verlängerung hängt aber von dem brechenden Winkel und der brechenden Substanz ab. In demselben unterscheidet man sieben Hauptfarben, nämlich von oben an: roth, orange, gelb, grün, blau, indigo und violett. Man nennt sie die Regenbogenfarben, auch prismatische oder einfache Farben.

Aus den einfachen Farben läßt sich das weiße Licht wieder zusammensetzen, wie der in *Fig. 45* dargestellte Versuch zeigt. Fängt man nämlich

das farbige Sonnenbild mit einer converen Linse 1 auf, so vereinigt dieselbe die verschiedenfarbigen Strahlen wieder in einem einzigen Punkte f, und wenn sich hier ein mattgeschliffenes Glas oder ein Papierschirm befindet, so erscheint das von demselben aufgefangene Sonnenbild wieder vollkommen weiß. Hält man das matte Glas oder den Schirm weiter weg, so erhält man wieder ein umgekehrtes farbiges Sonnenbild $r'u'$; bringt man aber in f statt des Schirms einen Spiegel an, so bilden die reflectirten Strahlen gleichfalls wieder ein farbiges Spectrum $r''u''$.

Mittels des Prismas kann man nicht nur das weiße Sonnenlicht, sondern auch die natürlichen Farben der Körper zerlegen, wenn man von den farbigen Körpern schmale Streifen schneidet und durch das Prisma betrachtet. Man klebe z. B. auf ein schwarzes Papier Taf. 241 *Fig. 46* eine Reihe sehr schmaler farbiger Papierstreifchen, etwa ½ Linie breit, und zwar sei in der Figur der erste Streifen zur Linken weiß, die folgenden nach der Reihe gelb, orange, hochroth, grün, blau. Betrachtet man nun diese Streifen durch ein Prisma, dessen Are der Länge der Streifen parallel läuft, so erscheinen sie nicht nur von ihrer Stelle verrückt, sondern ihre Farben werden zugleich in einfache zerlegt.

Stellt man zwei Prismen A und B so zusammen, daß die brechenden Kanten nach entgegengesetzten Seiten gerichtet sind, *Fig. 47*, so hebt das eine die Wirkungen des andern ganz oder theilweise auf. Hat nun das so gebildete zusammengesetzte Prisma die Eigenschaft, daß es die Lichtstrahlen zwar ablenkt, aber nicht in Farben zerlegt, so heißt es achromatisch. Eine einfache Linse hat eigentlich für die verschiedenen farbigen Strahlen auch verschiedene Brennpunkte, und zwar liegt der Brennpunkt der rothen Strahlen näher als der der violetten. Wenn man nun Linsen verschiedener Glasarten zusammensetzt, z. B. eine concave Linse von Flintglas und eine convere von Crownglas, so kann man bewirken, daß die Brennpunkte der verschiedenfarbigen Strahlen genau zusammenfallen und die Gegenstände frei von allen farbigen Rändern erscheinen. Eine solche Linse heißt achromatisch und ist *Fig. 48* (zwischen *Fig. 42* und *Fig. 54*; auf der Tafel steht fälschlich *Fig. 45*) dargestellt.

e) Vom Sehen.

Die Sehorgane sind bei den verschiedenen Thierclassen sehr verschieden eingerichtet; man unterscheidet namentlich zwei wesentlich verschiedene Arten von Augen: die musivisch zusammengesetzten, wie sie die meisten Insekten haben, und die mit Sammellinsen versehenen, womit die Menschen und Wirbelthiere begabt sind.

Ein musivisch zusammengesetztes Auge, *Fig. 49*, ist so eingerichtet, daß auf der converen Netzhaut eine große Menge durchsichtiger, abgestumpfter Kegel normal aufsteht; nur diejenigen Strahlen können die Basis eines solchen Kegels erreichen, welche in der Richtung seiner Are einfallen, alle seitwärts einfallenden werden von dem die Seitenwände der Kegel bekleidenden dunkeln Pigmente absorbirt. Es sei Taf. 241 *Fig. 49* fcbg ein Durchschnitt der converen Netzhaut mit den daraufsitzenden durchsichtigen Kegeln. Die von dem leuchtenden Punkte A ausgehenden Strahlen können jene nur in cb, der Basis des abgestumpften Kegels abcd, treffen; jeder andere leuchtende Punkt B sendet seine Strahlen auf eine andere Stelle der Netzhaut. Je größer die Anzahl der Kegel ist, desto größer ist die Deutlichkeit des Bildes.

Bei den einfachen Augen entsteht das Bild auf dieselbe Weise wie die Sammelbilder der converen Linsen. Die Einrichtung eines menschlichen Auges, dessen Durchschnitt *Fig. 50* zeigt, ist folgende. Der Augapfel ist mit einer festen Haut umgeben, welche aus dem hintern, weißen, undurchsichtigen Theile, der harten Haut, und dem vordern, durchsichtigen und stärker gewölbten Theile, der Hornhaut, besteht. Hinter der letztern liegt die ebene, farbige Regenbogenhaut oder Iris. In der Mitte derselben, bei ss', befindet sich die Pupille, eine kreisförmige, von vorn gesehen vollkommen schwarz erscheinende Oeffnung, hinter dieser, in einer durchsichtigen Kapsel, die Krystalllinse cc', welche vorn flacher ist als hinten. Zwischen der Linse und der Hornhaut befindet sich eine klare Flüssigkeit, die sogenannte wässerige Flüssigkeit; der ganze Raum hinter der Linse aber ist mit einer durchsichtigen, gallertartigen Substanz, der sogenannten Glasfeuchtigkeit, angefüllt. Ueber der harten Haut liegt die Aderhaut, welche die ganze innere Höhlung des Auges bekleidet und mit einem schwarzen Pigment überzogen ist; über ihr liegt die Netzhaut oder Retina, eine bloße Ausbreitung des Sehnerven. Alle auf das Auge fallenden Lichtstrahlen treffen entweder den vordern Theil der harten Haut, das Weiße im Auge, und werden dann unregelmäßig nach allen Seiten zerstreut, oder die Hornhaut; von den letztern Strahlen fallen die mittelsten auf die Linse und werden durch diese gebrochen und in einem Punkte der Netzhaut wieder vereinigt, wodurch hier ein kleines, verkehrtes Bild der vor dem Auge befindlichen Gegenstände entsteht. In der Figur ist m das Bild des Punktes 1, m' das Bild von 1'.

Die scheinbare Größe eines Gegenstandes hängt von der Größe des Sehwinkels ab, nämlich desjenigen Winkels *Fig. 85*, den die von den beiden Endpunkten a, b des Bildes auf der Netzhaut, welches von dem Gegenstande entsteht, nach den entsprechenden Endpunkten A, B desselben gezogenen Linien miteinander bilden. Zwei Gegenstände von verschiedener Größe, wie AB und A'B', können gleich groß erscheinen, wenn ihre wirkliche Größe ihrer Entfernung vom Auge proportional ist.

In jedem der beiden Augen entsteht ein Bild eines Gegenstandes; dennoch erscheint uns derselbe einfach, sobald sich das Auge für die

Entfernung, in der er sich befindet, eingerichtet hat; hat sich aber das Auge für eine größere oder kleinere Entfernung eingerichtet, so erscheint er doppelt und dann zugleich undeutlich. Taf. 241 *Fig. 51* seien **L** und **R** die beiden Augen, **A** und **B** aber zwei Gegenstände, die sich in verschiedenen Entfernungen von denselben befinden. Fixirt man den nähern Gegenstand **A**, so sind die Aren beider Augen, d. h. diejenigen Linien, welche die Mittelpunkte der Netzhaut, der Linse und der Pupille miteinander verbinden, nach **A** gerichtet, sodaß das Bild von **A** in jedem Auge auf der Mitte der Netzhaut erscheint, nämlich in **a** und **a'**; der Gegenstand **A** erscheint dann einfach, der entferntere Gegenstand **B** aber, dessen Bilder **b** und **b'** im linken Auge rechts, im rechten links von der Mitte der Netzhaut erscheinen, wird doppelt gesehen. Fixirt man dagegen den entferntern Gegenstand **B**, so erscheint dieser einfach und **A** doppelt.

Mehre, ja sehr viele Gegenstände können zu gleicher Zeit mit beiden Augen einfach gesehen werden, wenn ihre Bilder in beiden Augen auf entsprechenden Stellen der Netzhaut liegen. Sind *Fig. 52* wieder **L** und **R** die beiden Augen, **A**, **B** und **C** aber drei verschiedene Gegenstände vor denselben, so werden alle drei einfach und gleichzeitig sichtbar sein, indem deren Bilder in beiden Augen in derselben Ordnung aufeinanderfolgen.

Irradiation nennt man die Erscheinung, daß ein heller Gegenstand auf dunkelm Grunde vergrößert, dagegen ein dunkler auf hellem Grunde verkleinert erscheint. Um diese Erscheinung zu zeigen, dienen die *Fig. 53* u. *54* abgebildeten Vorrichtungen. *Fig. 53* stellt eine Pappscheibe vor, deren obere Hälfte mit weißem Papier überzogen, die untere aber schwarz angestrichen ist; die erstere ist durch einen etwa 2 Linien breiten, schwarzen, die untere durch einen in der Verlängerung des erstern liegenden, genau ebenso breiten, weißen Streifen in zwei Hälften getheilt. Stellt man die Pappscheibe neben einem Fenster auf, so wird man aus einiger Entfernung den weißen Streifen auffallend breiter erblicken als den schwarzen. Daß die Irradiation nicht für alle Personen gleich stark ist, zeigt folgender Versuch. Man male auf eine weiße Papptafel zwei diametral liegende schwarze Felder, jedoch so, daß der Rand **ab** etwa $\frac{1}{2}$ Linie rechts, der Rand **gh** ebenso viel links von der verticalen Mittellinie der Tafel liegt *Fig. 54*. Aus einiger Entfernung betrachtet, scheinen die Ränder **ab** und **gh** in eine verticale Linie zu fallen, aber die hierzu erfoderliche Entfernung ist bei verschiedenen Personen sehr verschieden.

Sehr schmale Gegenstände auf weißem Grunde verschwinden ganz, wenn sie längere Zeit und bis zur Ermüdung der Augen betrachtet worden sind. Man legt auf eine weiße, horizontale Fläche **nn'** *Fig. 86* zwei kleine, dunkle Scheibchen, die 1—1½ Linie im Durchmesser halten und etwa 3 Zoll voneinander entfernt sind, und bringt dann das rechte Auge vertical über das Scheibchen links (oder auch umgekehrt das linke vertical über das Scheibchen rechts), so hoch, daß die Entfernung des Auges von dem nächsten Scheibchen etwa fünf mal so groß ist als die Entfernung beider Scheibchen voneinander, und so, daß die Verbindungslinie der letztern derjenigen der beiden Augen parallel ist. In dem zuerst angegebenen Falle schließt man das linke Auge und fixirt mit dem offenen rechten das gerade darunter liegende schwarze Scheibchen; dann kann man durch Verschiebung des andern Scheibchens bewirken, daß es gänzlich verschwindet.

Eine durch einen Lichteindruck afficirte Stelle der Netzhaut behält jenen Eindruck noch einige Zeit bei, wenn auch die Ursache desselben aufgehört hat. Daher kommt es, daß der Weg einer rasch im Kreise geschwungenen, glühenden Kohle uns als ein feuriger Kreis erscheint; ferner, daß die obere Fläche eines mit abwechselnden schwarzen und weißen Sectoren bemalten Kreises, Taf. 241 *Fig. 87*, bei schneller Umdrehung gleichförmig grau erscheint.

Ein auf dieser Dauer des Lichteindrucks beruhender sinnreicher Apparat ist die Wunderscheibe, auch stroboskopische Scheibe oder Phänakistoskop genannt, *Fig. 55*. Dies ist eine Scheibe von 6—9 Zoll Durchmesser, welche um eine horizontale Are schnell umgedreht werden kann und an deren Rande sich, in gleichen Abständen, mehre Löcher (in der Figur sind ihrer acht) befinden. Innerhalb ist eine kleinere bemalte Scheibe befestigt, auf welcher ein und derselbe Gegenstand in verschiedenen, der Zeit nach aufeinanderfolgenden Stellungen abgebildet ist, und zwar so, daß jedem nachfolgenden Loche auch die nachfolgende Stellung des Gegenstandes entspricht. In unserer Figur ist ein Pendel dargestellt, und zwar unter der obersten Oeffnung in seiner äußersten Stellung links, bei den folgenden Oeffnungen (diese von rechts nach links zu gezählt) in den darauf folgenden Stellungen, bei der dritten in der Gleichgewichtslage, bei der fünften in der äußersten Stellung rechts, bei der siebenten wieder in der Gleichgewichtslage. Hält man nun die Scheibe so vor einen Spiegel, daß diesem die bemalte Seite zugekehrt ist und mittels der Oeffnungen im Spiegel sichtbar wird, und dreht sie schnell um, so geht bei einer bestimmten Stellung des Auges eine Oeffnung nach der andern vor dem Auge vorüber, wodurch das Pendel nach und nach in seinen verschiedenen Stellungen erscheint; weil aber der durch eine bestimmte Oeffnung bewirkte Lichteindruck noch fortdauert, wenn durch die folgende ein neuer hervorgebracht wird, so glaubt man ein Pendel wirklich hin- und herschwingen zu sehen.

f) Von den optischen Instrumenten.

Die optischen Instrumente beruhen theils auf den Eigenschaften der Spiegel, theils auf denen der Linsengläser, und werden daher in katoptrische und dioptrische eingetheilt, mit Ausnahme der von Wollaston erfundenen Camera lucida, welche dazu dient, die Umrisse irgend

eines Gegenstandes nachzuzeichnen. Sie besteht aus einem vierseitigen Prisma abcd Taf. 244 *Fig. 56*, welches bei b einen rechten, bei d einen stumpfen Winkel von 135° hat, während jeder der beiden andern Winkel 67½° beträgt. Das Prisma wird mit der Fläche cb dem zu zeichnenden Gegenstande zugekehrt. Ein von letzterm und zwar von x her kommender Lichtstrahl dringt an der gedachten Fläche senkrecht in das Prisma ein, ohne gebrochen zu werden, erleidet an der Fläche cd die erste, an der Fläche ad die zweite totale Reflexion, und tritt bei der Ecke a rechtwinklig, also ungebrochen, wieder aus dem Prisma heraus, sodaß er in das über die Fläche ab bei pp gehaltene Auge gelangt. Mit diesem erblickt man also das reflectirte Bild des Gegenstandes x, zugleich aber, an der Ecke a vorbei, auf einem horizontalen, weißen Blatte Papier jenes Bild projicirt, das man nun leicht mit dem Bleistift nachzeichnen kann. Das Prisma befindet sich übrigens gewöhnlich in einem *Fig. 104* abgebildeten Gestelle, damit man dasselbe nicht in der Hand zu halten braucht.

Denselben Zweck, wie durch die Camera lucida, kann man auch mit der Camera obscura erreichen, die sehr verschiedene Einrichtungen haben kann. *Fig. 58* zeigt die einfachste: einen ziemlich hohen Kasten, durch dessen obere Fläche eine Röhre mit einer converen Linse geht; über derselben befindet sich ein, unter einem Winkel von 45° geneigter, ebener Spiegel. Dieser reflectirt die von einem äußern Gegenstande kommenden Strahlen nach unten, sodaß auf dem Boden des Kastens, der mit weißem Papier bedeckt ist, ein sehr lebhaftes Bild des Gegenstandes entsteht, welches leicht nachgezeichnet werden kann. *Fig. 57* stellt eine andere Form der Camera obscura vor, nämlich einen Kasten ABCD mit einem engern Halse abcd, in welchem letztern eine convere Linse bc angebracht ist. Diese wird dem zu zeichnenden Gegenstande zugekehrt, und die von demselben kommenden, in den dunkeln Kasten eindringenden Strahlen werden durch einen in demselben befindlichen, um 45° gegen die Axe der Linse geneigten, Planspiegel nach oben auf eine bei ik befindliche, mattgeschliffene Glastafel reflectirt, auf welcher ein Bild des Gegenstandes entsteht. Der Deckel gh dient zur Abhaltung des fremden Lichts.

Zu den wichtigsten optischen Instrumenten gehören die Mikroskope oder Vergrößerungsgläser, welche zur Betrachtung naher, aber sehr kleiner Gegenstände, und die Teleskope oder Fernröhre, welche zur Betrachtung großer, aber sehr entfernter Gegenstände dienen. Ein einfaches Mikroskop (auch eine Loupe genannt) ist nichts Anderes als eine convere Linse von kleiner Brennweite, die desto stärker vergrößert, je kleiner ihre Brennweite ist. Das zusammengesetzte Mikroskop besteht in seiner einfachsten Gestalt, *Fig. 60*, aus zwei Linsen, einer converen Linse von kurzer Brennweite, welche man die Objectivlinse oder das Objectiv nennt, weil sich die zu betrachtenden Objecte oder Gegenstände ihr ganz nahe befinden, und einer größern, converen Linse, welche das Ocularglas oder Ocular heißt, weil sie zum Durchsehen dient. Die erstere bringt die Bilder der Gegenstände hervor, welche durch die letztere betrachtet werden. Ein von Chevalier in Paris verfertigtes Mikroskop, das sich durch seine bequeme Einrichtung empfiehlt, stellt Taf. 244 *Fig. 61* vor. Hier befindet sich das Objectiv bei b, das Ocular bei c. Die von dem betrachteten Gegenstande kommenden Strahlen gehen in verticaler Richtung durch das Objectiv, erleiden an der Hypotenuse eines über demselben angebrachten dreiseitigen Glasprismas, dessen Durchschnitt ein rechtwinkliges Dreieck ist, eine totale Reflexion und werden in horizontaler Richtung gegen das Ocular geworfen. Die Objecte werden auf ein durchbrochenes Tischchen f gelegt, das an einer Hülse d befestigt ist; diese kann von dem Metallstab g durch Umdrehung eines kleinen Zahnrades, das mit Hülfe des Knopfes p bewegt wird, auf- und niedergeschoben werden, um die Objecte in die gehörige Entfernung vom Objectiv zu bringen, wozu außerdem noch die Stellschraube p′ dient. Zwei andere Stellschrauben k und q dienen dazu, das Tischchen mit den daraufliegenden Objecten rechts oder links, vor- oder rückwärts zu schieben. Der Hohlspiegel m reflectirt das Licht des Himmels, der Wolken oder auch einer Flamme nach dem Gegenstande, um diesen zu erleuchten. Will man das Mikroskop vertical stellen, wiewol die horizontale Stellung gerade einen seiner Vorzüge bildet, so braucht man nur das über b befindliche Prisma herauszuschrauben, das Röhrchen mit der Objectivlinse in die Verlängerung der großen Röhre zu bringen und das Ganze um die Achse z zu drehen. Das Objectiv besteht aus einer einzigen oder auch aus zwei bis drei achromatischen Linsen; für jede der hiernach möglichen verschiedenen Combinationen desselben dient ein besonderes Ocular.

Das Sonnenmikroskop, *Fig. 59*, hat folgende Einrichtung. Der Spiegel m reflectirt das Sonnenlicht nach der Röhre t in einer mit deren Axe parallelen Richtung; die Linse ir macht die Strahlen etwas convergent und eine zweite, f, sammelt sie in einem Brennpunkt, der sich nahe bei dem zu untersuchenden Gegenstande befindet. Diese zweite Linse kann mittels eines Getriebes, das in eine an ihrer Fassung befestigte kleine gezahnte Stange eingreift, etwas bewegt werden. p und q′ sind viereckige Platten von Messing, welche an den Ecken durch Messingstäbchen verbunden sind; um jedes der letztern geht eine spiralförmig gewundene Feder, welche eine dritte Platte q gegen die Platte q′ drückt. Zwischen diese beiden werden die Glasplatten mit den zu betrachtenden kleinen Gegenständen eingeschoben. Das ganze Plattensystem kann um die Axe der Röhre t gedreht werden, um einen Gegenstand in verschiedene Lagen zu bringen. Als Objectivlinse dient die achromatische Linse l, an deren Fassung eine gezahnte Stange befe-

stigt ist, in welche ein Getriebe eingreift, um die Linse verschieben zu können. Man nähert oder entfernt sie jedesmal so weit, bis man in einer Entfernung von 10—20 Fuß auf einer Wand, einem Schirm u. s. w. ein helles deutliches Bild erhält.

Ganz ähnlich ist die Zauberlaterne oder Laterna magica Taf. 241 *Fig. 102* u. *103* eingerichtet, die aber nur zur Belustigung dient. Sie besteht aus zwei Converlinsen; vor der einen steht innerhalb ihrer Brennweite ein transparentes, auf Glas gemaltes Bild, welches mittels eines Beleuchtungsspiegels von einer Lampe erhellt wird. Das zweite Glas steht so, daß es ein vergrößertes Bild des gemalten Gegenstandes hervorbringt, welches auf einer Wand aufgefangen werden kann.

Die Fernröhre oder Teleskope, welche dazu dienen, entfernte und deshalb sehr klein erscheinende Gegenstände vergrößert zu zeigen, zerfallen in zwei Classen: Fernröhre im engern Sinne oder Refractoren und Spiegelteleskope oder Reflectoren. Bei den erstern werden die Bilder der entferntern Gegenstände durch eine convere Linse hervorgebracht, bei den letztern durch einen Hohlspiegel. Die Fernröhre im engern Sinne können wieder sehr verschieden eingerichtet sein und unterscheiden sich hauptsächlich durch die Beschaffenheit des Oculars. Bei der ältesten Construction, dem holländischen oder Galilei'schen Fernrohre, *Fig. 65*, ist das Ocularglas eine einzige und zwar concave Linse XZ. VW ist das Objectivglas, welches für sich allein in ab ein verkehrtes und verkleinertes Bild des betrachteten entfernten Gegenstandes entwerfen würde; aber die von demselben kommenden Strahlen werden vor ihrer Vereinigung von dem hohlen Ocularglas XZ aufgefangen, und da dieses so steht, daß die Entfernung des Orts, wo das Bild ab entstehen würde, etwas größer ist als die Zerstreuungsweite des Hohlglases, so werden die nach ab convergirenden Strahlen von demselben so gebrochen, daß sie divergiren, als kämen sie von einem vor dem Glase liegenden Punkte. So erklärt sich die Entstehung des Bildes AB, welches aufrecht und vergrößert ist.

Bei dem astronomischen oder Kepler'schen Fernrohr, *Fig. 66*, besteht das Ocular aus einer oder zwei Converlinsen. Hier entsteht wirklich ein verkehrtes Bild ab des Objectivs und wird durch das Ocular XZ betrachtet, sodaß es, da dieses als Vergrößerungsglas wirkt, vergrößert, aber noch immer verkehrt in AB erscheint. Um die Vergrößerung eines Fernrohrs empirisch zu bestimmen, dient folgendes Verfahren. In einer Entfernung von 150—200 Fuß stelle man einen eingetheilten Stab auf, dessen Abtheilungen abwechselnd weiß und schwarz angestrichen sind. Vor dem Ocular bringe man einen kleinen Metallspiegel m, *Fig. 67*, an, der mit der Axe des Fernrohrs einen Winkel von 45° macht und in der Mitte eine kleine Oeffnung hat, sodaß man durch diese und das Fernrohr den Stab vergrößert erblickt. Ist nun, parallel mit jenem Spiegel, ein zweiter, m′, so angebracht, daß er die von dem Stabe kommenden Strahlen nach dem Spiegel m reflectirt, so sieht man in diesem das unvergrößerte und gleichzeitig das vergrößerte Bild des Stabes, sodaß man leicht finden kann, wie viele Theile des Stabes auf eine vergrößerte Abtheilung desselben fallen, und so die Vergrößerung bestimmen kann.

Bei den Spiegelteleskopen oder Reflectoren ist der Hauptbestandtheil ein Hohlspiegel von Metall, welcher dem Gegenstande zugekehrt ist und von diesem ein verkehrtes Bild hervorbringt. Bei der von Gregory angegebenen Construction, Taf. 241 *Fig. 62*, hat der Hohlspiegel mm in der Mitte eine kreisförmige Oeffnung cc′. Die auf den Hohlspiegel fallenden Strahlen werden von demselben so reflectirt, daß sie in ii′ ein wirkliches und zwar verkehrtes Bild des entfernten Gegenstandes hervorbringen, welches sich innerhalb der Brennweite eines zweiten kleinen Hohlspiegels befindet; dieser kehrt das Bild wieder um und entwirft also vor dem Ocular ein aufrechtes Bild. Das Ocular besteht gewöhnlich aus zwei Linsen; die erste macht die von dem kleinen Spiegel kommenden Strahlen etwas convergenter, sodaß das Bild nn′ diesem Spiegel etwas näher gerückt wird, und die unmittelbar vor dem Auge stehende Linse betrachtet dieses Bild. Um den kleinen Spiegel vom Ocular zu entfernen oder demselben zu nähern, jenachdem die betrachteten Gegenstände selbst näher oder entfernter sind, dient die Schraube bs. — Bei Cassegrain's Teleskop, *Fig. 63*, ist statt des kleinen Hohlspiegels ein Converspiegel angebracht, welcher die von dem großen Hohlspiegel kommenden Strahlen noch vor ihrer Vereinigung auffängt; hierdurch entsteht zwischen den beiden Gläsern des Oculars ein verkehrtes Bild ii′, das durch die dem Auge zugekehrte Converlinse betrachtet wird. — In Newton's Teleskop, *Fig. 64*, werden die vom großen Hohlspiegel kommenden Strahlen durch einen, gegen die Axe des Instruments unter 45° geneigten, Planspiegel p aufgefangen, sodaß man das Bild durch ein seitwärts bei o befindliches Ocular betrachten kann. Dies gewährt den Vortheil, daß der Hohlspiegel nicht durchbrochen zu sein braucht.

g) Von der Interferenz und Beugung des Lichts.

Ueber das Wesen des Lichts sind zwei ganz verschiedene Theorien aufgestellt worden. Die Emissions- oder Emanationstheorie nimmt an, daß es eine eigenthümliche, äußerst feine und gewichtlose Lichtmaterie gebe, welche von einem leuchtenden Körper nach allen Seiten hin ausströme. Die Vibrations- oder Undulationstheorie hingegen erklärt das Licht und dessen Fortpflanzung durch die Schwingungen eines, den ganzen Weltraum erfüllenden, unwägbaren und ebenfalls sehr feinen Stoffs, welchen man Aether nennt.

Zu den wichtigsten Gründen, welche für die Vibrationstheorie sprechen, gehören die nur durch sie erklärlichen Interferenzerscheinungen.

Sie bestehen im Allgemeinen darin, daß zwei, beinahe nach derselben Richtung fortgehende Lichtstrahlen bei ihrem Zusammentreffen nicht immer eine verstärkte Erleuchtung hervorbringen, sondern nach Beschaffenheit der Umstände einander bald verstärken, bald gegenseitig vernichten. Dies zeigt unter Anderm folgender Versuch. Zwei Metallspiegel mc, m′c, Taf. 244 *Fig. 68*, stehen so nebeneinander, daß ihre Ebenen vertical sind und einen sehr stumpfen Winkel miteinander bilden. Befindet sich nun in f ein leuchtender Punkt, so sendet er Strahlen auf beide Spiegel und bringt in ihnen die Bilder p und p′ hervor, die ziemlich nahe beisammen liegen. In einiger Entfernung von den Spiegeln treffen nun die reflectirten Lichtstrahlen zusammen und bilden dadurch abwechselnd helle und dunkle Streifen. Ist z. B. der Punkt b gleichweit von p und p′ entfernt, so entsteht in b ein heller Streifen, zu beiden Seiten desselben in s und s′ dunkle, dann in b′ und b″ helle, in s″ und s‴ dunkle u. s. w.

Interferenzspiegel zur Anstellung des angegebenen Versuchs, sogenannte Interferenzprismen, kann man leicht auf die *Fig. 88* angegebene Weise erhalten. Auf die eine Fläche eines etwa einen Fuß langen und einige Zoll hohen und breiten Holzklötzchens befestige man in der Mitte und an jedem Ende etwas weiches Wachs und lege darauf zwei Stücke von geschliffenem Spiegelglas, die auf dem mittlern Wachsstücke zusammenstoßen. Drückt man nun den Spiegel hier stärker auf als an beiden Enden, so kann man leicht erreichen, daß die Glasebenen einen sehr stumpfen Winkel miteinander bilden.

Zur Erklärung dieser und ähnlicher Interferenzerscheinungen müssen die Elemente der Vibrationstheorie etwas näher angegeben werden. Bewegt sich ein Lichtstrahl von A nach B, *Fig. 89*, so vibriren alle zwischen A und B befindlichen Aethertheilchen in Richtungen, die auf AB senkrecht stehen, hin und her. Das Theilchen, das sich im Zustande des Gleichgewichts in b befindet, vibrirt beständig zwischen den Punkten b′ und b″, sodaß es in diesen gar keine, in b selbst aber die größte Geschwindigkeit hat. Die Entfernung zweier Aethertheilchen b und c, die sich immer zu gleicher Zeit in gleichen Schwingungszuständen befinden (abgesehen davon, daß c später zu vibriren beginnt und seine erste Vibration in demselben Augenblicke anfängt, in welchem b die zweite anfängt), heißt eine Wellenlänge. Liegt f in der Mitte zwischen b und c, so befindet sich das Aethertheilchen in f immer in Schwingungszuständen, die denen der Theilchen in b und c entgegengesetzt sind, und hat mit ihnen gleiche, aber entgegengesetzte Geschwindigkeit. Dies ist im Allgemeinen immer der Fall bei zwei Aethertheilchen, die um ½, ³/₂, ⁵/₂, ⁷/₂ u. s. w. Wellenlängen voneinander entfernt sind. Die Wellenlänge wie die Schwingungsdauer ist bei den verschiedenen Farben ungleich.

Hieraus werden sich die oben erwähnten Interferenzstreifen erklären lassen. Die von f *Fig. 68* ausgehenden Strahlen werden durch den Spiegel cm genau so reflectirt, als gingen sie von p aus, z. B. alle den Strahl gb fortpflanzenden Vibrationen müssen senkrecht auf gb sein. Durch b ist um den Mittelpunkt p ein Kreis gezogen; alle auf ihm liegenden Punkte s, b′, s″ u. s. w. werden durch die vom Spiegel cm reflectirten Strahlen gleichzeitig in denselben Schwingungszustand versetzt; außerdem sind um p noch mehre concentrische Kreise gezogen, sodaß die Entfernung zwischen zwei aufeinanderfolgenden ausgezogenen Kreisen eine ganze, die zwischen einem punktirten und dem darauf folgenden ausgezogenen Kreise eine halbe Wellenlänge beträgt. Ein ähnliches System von Kreisen ist um den Punkt p′ beschrieben. Da nun der Punkt gleichweit von p und p′ entfernt ist, also der Weg fgb = fhb ist, so wird das Aethertheilchen in b durch die beiden Wellensysteme gleichzeitig nach derselben Seite hin getrieben, wodurch die Wirkung eines jeden verdoppelt werden muß. Dagegen wird das Theilchen in s durch die von beiden Spiegeln reflectirten Lichtwellen gleich stark, aber in entgegengesetzter Richtung afficirt, beide Wirkungen müssen also einander aufheben und in s muß Dunkelheit entstehen. Ebenso wird in b′, b″, überhaupt in allen Punkten, wo zwei ausgezogene oder zwei punktirte Kreise sich schneiden, größere Helligkeit entstehen, in den Punkten aber, wo ein ausgezogener und ein punktirter Kreis sich schneiden, entsteht Dunkelheit.

Das Princip der Interferenzen erläutert Taf. 244 *Fig. 90* noch deutlicher. Die Linien AB und CD mögen hier zwei Lichtstrahlen darstellen, die von derselben Lichtquelle aus auf verschiedenen Wegen den Punkt a erreichen, wo sie einander unter sehr spitzem Winkel schneiden. Ist nun der Weg des einen Lichtstrahls (des ausgezogenen) von der Lichtquelle bis zum Punkte a genau ebenso groß oder um 1, 2, 3 . . . ganze Wellenlängen länger als der Weg des andern Lichtstrahls (des punktirten), so verstärken sich beide Strahlen gegenseitig. Ist dagegen der Weg des einen Lichtstrahls um ½, ³/₂, ⁵/₂ Wellenlängen oder, allgemein, um ein ungerades Vielfaches einer halben Wellenlänge länger als der des andern, so heben sie sich gegenseitig auf und a bleibt in Ruhe oder dunkel.

Die Reflexion oder Spiegelung wird von der Vibrationstheorie auf folgende Weise erklärt. In *Fig. 91* sei am ein Lichtstrahl, der in m die Trennungsfläche zweier Mittel trifft; a′m′ sei ein zweiter, a″k ein dritter Lichtstrahl aus derselben Lichtquelle; ist diese sehr weit entfernt, so können die Strahlen als parallel und die durch m und n gehende Wellenoberfläche als eben betrachtet werden. Diese ebene Welle trifft die Trennungsfläche erst in m, später in n, noch später in k; während sie aber von n bis k fortschreitet, verbreitet sich von dem früher getroffenen Punkte m aus eine sphärische Welle mit dem Halbmesser mo = nk. Ist ferner m′n′ parallel mit mn, so erreicht in derselben Zeit, in welcher die obere Welle von n′

nach k gelangt, die von m′ ausgehende Welle eine Kugeloberfläche von dem Halbmesser m′o′ = n′k. Ebenso gehen von allen zwischen m und k liegenden Punkten Kugelwellen aus, und eine, alle zugleich berührende Fläche wird die reflectirte Welle sein. Da nun mo : m′o′ = nk : n′k = mk : m′k, so ist die berührende Fläche eine ebene. Die Lichtstrahlen, welche die reflectirte Welle erzeugt, nämlich ml, m′s, kr u. s. w., stehen senkrecht auf ok und unterstützen sich gegenseitig, weil die entsprechenden Aethertheilchen l, s, r u. s. w. sich immer in gleichen Schwingungszuständen befinden. Da ferner die Dreiecke nkm und omk congruent sind, so sind auch die gleichnamigen Winkel gleich, wie es den bekannten Gesetzen der Reflexion des Lichts gemäß ist.

Auf ähnliche Weise erklärt sich das Brechungsgesetz. In Taf. 241 *Fig. 92* sei mk die Oberfläche eines durchsichtigen Mittels, welche in m, m′, k von parallelen Lichtstrahlen getroffen wird, und mn die Lage der einfallenden, ebenen Welle. In dem Augenblicke, wo sie in n ankommt, verbreitet sich von m aus in beiden aneinander grenzenden Mitteln ein System von Kugelwellen, die sich aber in beiden Mitteln, wegen der verschiedenen Elasticität des Aethers in denselben, mit ungleicher Geschwindigkeit fortpflanzen. Angenommen, das zweite Mittel sei stärker brechend als das erste, so kommt die von m ausgehende Welle in derselben Zeit, in welcher sich die ebene Welle von n bis k bewegt, bis zu der Oberfläche einer Kugel, deren Halbmesser mo kleiner als nk ist. Die ebene Welle kommt ferner gleichzeitig in m′ und n′ an, und gelangt von n′ bis k, während die entsprechende Kugelwelle sich von m′ bis zur Oberfläche einer Kugel verbreitet, deren Halbmesser m′o′ sich zu mo, wie n′k zu nk verhält. Hieraus ergibt sich, daß alle sphärischen Wellen, die von derselben einfallenden ebenen Welle herrühren und von den verschiedenen Punkten zwischen m und k ausgehen, durch eine und dieselbe Ebene ko′o berührt werden, mit welcher parallel die gebrochene Welle sich fortpflanzt. Da sich die Längen nk und mo wie die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Lichtwellen in beiden Mitteln verhalten, so stehen sie in einem constanten Verhältniß, und da nk = mk . sin. nmk und mo = mk . sin. mko, so ergibt sich das constante Verhältniß der Sinus derjenigen Winkel, welche die einfallende und die gebrochene Welle mit der brechenden Fläche machen, d. h. des Einfalls- und des Brechungswinkels.

Eine merkwürdige, zuerst von Grimaldi beobachtete Erscheinung ist die Beugung des Lichts, d. h. diejenige Ablenkung, welche die Lichtstrahlen beim Vorübergang an den Rändern undurchsichtiger Körper erleiden. *Fig. 93* zeigt die Erscheinung, welche entsteht, wenn man durch eine schmale Spalte nach einem Lichtpunkte oder besser einer Lichtlinie hinsieht und dabei einfarbiges Licht anwendet, z. B. durch ein rothes Glas sieht. In der Mitte sieht man einen sehr hellen Streifen, dem zu beiden Seiten andere von merklich abnehmender Helligkeit folgen, die durch dunkle Zwischenräume getrennt sind. Nach Fraunhofer heißen diese Seitenbilder Spectra erster Ordnung. Durch eine parallelogrammförmige Oeffnung sieht man die Erscheinung Taf. 241 *Fig. 94*, durch eine kreisförmige Oeffnung einen, mit concentrischen Ringen umgebenen hellen Fleck, *Fig. 95*. In Betreff der Erklärung, welche die Vibrationstheorie von den Beugungserscheinungen gibt, müssen wir uns hier auf einige kurze Andeutungen beschränken. Fällt das Licht von einem weit entfernten Punkte senkrecht auf die Ebene des Schirms AB, in welchem sich die Oeffnung CD *Fig. 96* befindet, so kann man alle in derselben befindlichen Aethertheilchen als gleichweit von der Lichtquelle entfernt, mithin auch als in gleichen Schwingungszuständen befindlich betrachten. Jedes derselben pflanzt seine Schwingungen jenseit des Schirms nach allen Seiten hin fort, und die Stärke der Erleuchtung in irgend einem Punkte s hinter dem Schirme hängt nur von der Wirkung ab, welche die Interferenz aller von den verschiedenen Punkten der Oeffnung CD ausgehenden und in s zusammentreffenden Strahlen hervorbringt. Hierbei wird sich ergeben, daß die Gesammtwirkung aller Strahlen eines gebeugten Lichtstrahlenbündels Null ist, sobald der Unterschied in der Länge der Wege der von C u. D ausgehenden Randstrahlen ein gerades Vielfaches einer halben Wellenlänge beträgt; beträgt er dagegen ein ungerades Vielfaches, so findet eine ähnliche Wirkung statt, die jedoch desto geringer ist, je größer jener Unterschied ist. Daraus folgt, daß in dem durch eine enge Spalte erzeugten Bilde in der Mitte ein heller Streifen sichtbar sein muß, auf welchen zu beiden Seiten helle und dunkle Streifen folgen. Auf ähnliche Weise erklärt sich die durch eine parallelogrammförmige Oeffnung wahrgenommene Erscheinung *Fig. 94*. Das Parallelogramm abcd *Fig. 97* bildet nämlich einen Theil einer verticalen Spalte, und liefert daher eine Reihe horizontaler Spectra, dagegen bilden die Kanten ab, cd einen Theil einer schräg stehenden Spalte und bringen Spectra hervor, die in der Richtung der auf den Kanten ab, cd senkrecht stehenden Linie lm aufeinander folgen.

Befinden sich zwei oder mehre beugende Oeffnungen von gleicher Größe und Gestalt nebeneinander, so entsteht dieselbe Figur, die man durch eine einzige derselben gesehen haben würde, aber durch viele schwarze Streifen durchschnitten, welche die Spectra erster Ordnung, nach Fraunhofer's Ausdruck, in solche zweiter Ordnung theilen. So erblickt man durch zwei parallelogrammförmige Oeffnungen die Erscheinung *Fig. 98*, durch zwei kreisförmige Oeffnungen aber die *Fig. 99* dargestellte Erscheinung.

h) Von der Polarisation und doppelten Brechung des Lichts.

Polarisirt heißt ein Lichtstrahl, wenn er nicht, wie gewöhnliche Lichtstrahlen, nach allen

Seiten hin dieselben Eigenschaften in Bezug auf Reflexion und Brechung besitzt. Wenn z. B. ein gewöhnlicher Lichtstrahl ab Taf. 241 *Fig 100* auf eine ebene, auf der Rückseite geschwärzte Glastafel unter einem Winkel von 35° 25′ fällt, so wird er, wenigstens zum größern Theil, nach den gewöhnlichen Gesetzen in der Richtung bc reflectirt, und dieser reflectirte Strahl ist nun polarisirt. Fällt er auf eine zweite, hinten geschwärzte, ganz gleiche Glastafel, welche der ersten parallel ist, so wird er, wie jeder gewöhnliche Lichtstrahl, und zwar in derselben Ebene, wieder reflectirt; dreht man aber jene Tafel so um den Strahl, daß der Winkel, den bc mit ihr macht, fortwährend unverändert bleibt, so ändert sich die Reflexionsebene, zugleich nimmt die Intensität des doppelt reflectirten Strahls immer mehr ab, je größer der Winkel beider Reflexionsebenen wird, und wenn derselbe ein rechter geworden ist, so wird der Strahl gar nicht mehr reflectirt, was jedoch bei jedem andern, noch größern Werthe des Winkels wieder der Fall ist.

Eine Vorrichtung, in welcher zwei sogenannte Polarisationsspiegel, d. h. zwei Glastafeln der angegebenen Art, so angebracht sind, daß man damit den beschriebenen Versuch bequem anstellen kann, heißt ein Polarisationsapparat. *Fig. 69* stellt einen solchen vor, wie ihn Nörremberg angegeben hat. In einem runden Fußgestell befinden sich am Rande, einander gerade gegenüber, zwei Stäbe und zwischen ihnen ein kleiner Rahmen B, der eine Platte von geschliffenem Spiegelglas einschließt und um eine horizontale Axe drehbar ist. Gewöhnlich wird der Spiegel in einer solchen Lage festgestellt, daß seine Ebene mit der Verticallinie einen Winkel von 35° 25′ macht; fällt nun bei dieser Stellung ein Lichtstrahl ab in einem gleichen Winkel auf den Spiegel, so wird derjenige Theil desselben, welcher nicht hindurch geht, in der Richtung bc, vertical nach unten reflectirt; dieser Strahl ist nun polarisirt. Er trifft einen auf dem Fußgestell in wagerechter Lage angebrachten gewöhnlichen Spiegel unter einem rechten Winkel, wird daher in derselben Richtung nach oben zurückgeworfen, geht durch den nicht belegten Polarisationsspiegel hindurch und gelangt so zum obern Theile des Apparats, wo die obern Enden des letztern einen in Grade getheilten Ring tragen. In diesem dreht sich ein anderer, auf welchem, einander gegenüberstehend, zwei kleine Säulchen angebracht sind, zwischen welchen ein dritter, um eine horizontale Axe drehbarer Spiegel, auf der Rückseite geschwärzt oder von schwarzem Glase, gewöhnlich Zerlegungsspiegel genannt, befestigt ist. In der Mitte der vordern Hälfte des drehbaren Ringes ist eine Linie als Index gezogen; eine durch sie und den Mittelpunkt des Ringes gelegte Verticalebene fällt mit der Reflexionsebene des obern Spiegels zusammen. Noch mag bemerkt werden, daß sich in dem über dem untern Polarisationsspiegel in der Mitte der Stäbe angebrachten Ringe ein zweiter Ring dreht, dessen Oeffnung mit einer Glasplatte verschlossen ist; die letztere dient, um durchsichtige Gegenstände daraufzulegen, deren Verhalten im polarisirten Lichte untersucht werden soll.

Der im Vorigen angegebene Winkel von 35° 25′ ist derjenige, für welchen beim Glase eine vollständige Polarisation stattfindet, er heißt daher der Polarisationswinkel. Nimmt man statt dessen einen andern Winkel, so findet nur eine unvollständige oder partielle Polarisation statt. Jede Substanz hat ihren eigenthümlichen Polarisationswinkel, und zwar ist derselbe demjenigen Winkel eines einfallenden Strahls mit der spiegelnden Oberfläche der betreffenden Substanz gleich, für welchen der reflectirte Strahl mit dem gebrochenen einen rechten Winkel bildet. Ist in Taf. 241 *Fig 70* si der einfallende, fi der reflectirte, ir der gebrochene Strahl und der Winkel fir ein rechter, so ist fif′ der Polarisationswinkel.

Aber auch durch Brechung können Lichtstrahlen polarisirt werden. Wenn sie nämlich unter dem Polarisationswinkel auf eine durchsichtige Glasplatte fallen, so werden sie zum Theil reflectirt und dadurch polarisirt, zum Theil gehen sie durch die Glasplatte hindurch; die durchgegangenen Strahlen zeigen ebenfalls eine schwache Polarisation, die verstärkt wird, wenn man statt einer Glasplatte mehre einander parallele Platten nimmt. Ein solches System paralleler Glasplatten kann im Polarisationsapparate an die Stelle des Zerlegungsspiegels gesetzt werden, wenn man statt des ihn tragenden Ringes einen Ring mit einem hohlen Cylinder aufsetzt, in welchen man die Röhre *Fig. 101* mit den Glasplatten stecken kann.

Nicht nur durch die gewöhnliche, sondern auch durch die sogenannte doppelte Brechung werden die Lichtstrahlen polarisirt. Es gibt nämlich Körper, welche die Eigenschaft haben, jeden einfallenden Lichtstrahl in zwei gebrochene Lichtstrahlen zu spalten, und daher doppeltbrechende Körper heißen. Nur der eine der beiden gebrochenen Strahlen folgt übrigens den Gesetzen der gewöhnlichen Brechung und heißt daher der gewöhnliche oder ordentliche; der andere, außerordentliche Strahl bleibt nicht, wie jener, immer in der Einfallsebene.

Doppeltbrechende Prismen werden auch in Fernröhren angewandt, um den Durchmesser oder die Entfernung von Gegenständen zu bestimmen. Ein mit einem solchen Prisma versehenes Fernrohr nennt man, nach seinem Erfinder, ein Rochon'sches Mikrometer. Das Prisma befindet sich zwischen dem Objectiv und Ocular und ist beweglich. *Fig. 71* sei e eine Converlinse, die auf einem Schirme in fm das Bild eines entfernten Gegenstandes hervorbringt; stellt man nun zwischen Linse und Schirm ein Prisma der gedachten Art, das aus zwei gleichen Prismen von Bergkrystall zu bestehen pflegt, so werden die ordentlichen Strahlen ebenfalls in fm ein Bild entwerfen, da sie durch ein solches Prisma hindurchgehen, ohne abgelenkt zu werden; die außerordentlichen Strahlen hingegen, welche

nach ihrem Austritt aus dem Prisma mit den ordentlichen einen Winkel machen, werden ein zweites Bild in f′m′ erzeugen. Die Entfernung beider Bilder wächst, wenn man das Prisma vom Schirm entfernt, sie nimmt aber ab, wenn man es dem Schirm nähert; man kann daher dem Prisma eine solche Stellung geben, daß sich beide Bilder auf dem Schirme gerade berühren, wie Taf. 241 *Fig. 72* zeigt.

Sehr merkwürdig sind die Farben, welche dünne Blättchen doppeltbrechender Krystalle, z. B. Gyps, zeigen, sobald sie zwischen die beiden Spiegel eines Polarisationsapparats gebracht werden, und zwar hängen die Farben selbst und ihre Lebhaftigkeit sowol von der Lage der Blättchen als von der Stellung der Spiegel ab. Am vollständigsten lassen sich die Farben im Polarisationsapparate mit Hülfe eines Linsenapparats zeigen, der in *Fig. 73* dargestellt und zu genauen Messungen sehr geeignet ist. In demselben sind b, c, d drei Linsen von gleicher Brennweite, etwa 1 par. Zoll; die beiden ersten b, c stehen um die Summe ihrer Brennweiten auseinander und in ihrem gemeinschaftlichen Brennpunkte befindet sich die Krystallplatte l in einer Zange, die um eine horizontale Axe drehbar ist; a ist der Polarisationsspiegel, und die von ihm auf die Linse b fallenden, von jenem polarisirten, parallelen Strahlen convergiren nach dem Krystall, fallen von da auf die Linse c, treten aus derselben parallel wieder heraus und treffen die dritte Linse d, durch welche sie wieder convergent gemacht werden. Zwischen den Linsen c und d ist ein Mikrometer angebracht, um genaue Messungen anzustellen; t ist eine Turmalinplatte, die als Zerleger dient.

i) Von den chemischen Wirkungen des Lichts.

Unter den zahlreichen chemischen Wirkungen des Lichts ist die Schwärzung des Chlorsilbers schon früher benutzt worden, um die Bilder der Camera obscura zu fixiren, jedoch ohne günstigen Erfolg. Erst in der neuesten Zeit haben die Franzosen Niepce und Daguerre ein Verfahren erfunden, welches diesen Zweck wirklich erfüllt und durch die chemische Einwirkung des Lichts farblose, aber deutliche und bleibende Bilder der äußern Gegenstände liefert. Man bedient sich hierbei einer plattirten, mit einer dünnen Silberschicht überzogenen Kupferplatte. Diese wird sorgfältig gereinigt und polirt, dann in ein geschlossenes Gefäß gebracht, auf dessen Boden sich Jod befindet, und den Dämpfen des Jods so lange ausgesetzt, bis sich durch Niederschlagung derselben auf der Platte eine goldgelbe Schicht von Jodsilber gebildet hat. Nun wird die Platte in eine besonders construirte Camera obscura, in welche das Tageslicht mittels eines dem abzubildenden Gegenstande zugekehrten converen Linsenglases einfällt, genau an der Stelle eingesetzt, wo ein deutliches Bild des Gegenstandes entsteht. Nach einer kurzen Zeit, deren Dauer von verschiedenen Umständen abhängt, wird die Platte, welche jetzt noch keine Spur eines Bildes zeigt, herausgenommen und in ein Gefäß über erwärmtes Quecksilber gebracht, worauf die Quecksilberdämpfe sich auf der Platte niederschlagen, und zwar am reichlichsten auf denjenigen Stellen, welche das lebhafteste Licht getroffen hat. Jetzt erst ist ein sichtbares Bild entstanden, das aber sehr vergänglich ist, indem es durch weitere Einwirkungen des Lichts schnell wieder ganz zerstört werden kann; um dies zu verhüten und das Bild zu fixiren, bringt man die Platte in eine Auflösung von unterschwefligsaurem Natron oder auch in eine heiße gesättigte Kochsalzlösung, wodurch zugleich der gelbe Jodüberzug verschwindet. Zuletzt wird die Platte mit heißem, destillirtem Wasser abgewaschen und das Lichtbild (Daguerreotyp) ist fertig. — Ein Apparat, welcher zur Hervorbringung von Lichtbildern mittels der im Vorigen beschriebenen Operationen dient, heißt gleichfalls ein Daguerreotyp. Er ist Taf. 241 *Fig. 74—76* abgebildet, von denen *Fig. 75* das achromatische Objectiv, *Fig. 76* den Quecksilberkasten darstellt.

Von dem Magnetismus und der Elektricität.

A. Magnetismus.

1) Von der gegenseitigen Wirkung der Magnete und magnetischen Körper.

Ein Magnet ist ein Körper, welcher die Eigenschaft besitzt, Eisen anzuziehen, sowie auch umgekehrt vom Eisen angezogen zu werden. Diese Anziehung nennt man Magnetismus und betrachtet als Ursache derselben einen eigenthümlichen unwägbaren Stoff, eine magnetische Flüssigkeit. Man unterscheidet natürliche und künstliche Magnete. Jeder Magnet hat auf seiner Oberfläche eine Linie oder Gegend, wo er das Eisen gar nicht anzieht; man nennt sie die neutrale Linie oder Mittellinie. Unter den Polen eines Magnets versteht man diejenigen beiden, einander gegenüberstehenden Punkte seiner Oberfläche, in denen die Anziehungskraft am stärksten ist. Legt man einen Magnet in Eisenfeile, so sieht man sofort an den sich bildenden Fäden, wie ungleich die Anziehung an den einzelnen Stellen ist; die längsten Fäden bilden sich an den Enden. Taf. 228 *Fig. 1* zeigt diese Erscheinung für einen natürlichen, *Fig. 2* für einen künstlichen Magnet; in beiden ist mm′ die Mittellinie, wo gar kein Eisentheilchen hängen bleibt. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich, wenn man auf einen Magnet ein Karten- oder Papierblatt legt und Eisenfeile auf dasselbe fallen läßt; stößt man nun schwach an das Blatt, so ordnen sich die Eisentheilchen in regelmäßige krumme Linien *Fig. 3*.

Nähert man einem, an einem Faden aufgehängten Magnet einen andern Magnet, so wird man finden, daß jeder Pol des erstern einen Pol des andern anzieht, den zweiten Pol aber abstößt. Man nennt die beiden Pole ei-

nes und desselben Magnets, weil sie verschiedener Natur sind, ungleichnamig. Von größter Wichtigkeit ist in der Lehre vom Magnetismus der Satz: daß die gleichnamigen Pole zweier Magnete sich abstoßen, die ungleichnamigen aber sich anziehen. Man nimmt deshalb zwei entgegengesetzte magnetische Flüssigkeiten an, von denen die eine am einen, die andere am andern Pole vorherrscht.

Das von einem Magnete angezogene Eisen wird dadurch selbst magnetisch und zieht anderes Eisen an. Hängt an einem Magnet ein kleiner cylindrischer Eisenstab, so zieht dieser selbst Eisenfeile an und zeigt ebenfalls zwei Pole und eine Mittellinie. Legt man den kleinen Eisenstab an den Magnet in der Richtung der Längenare desselben an, bringt beide auf ein Blatt weißes Papier und streut Eisenfeile darauf, so wird dieselbe sich regelmäßig ordnen und eine Mittellinie zeigen, Taf. 228 *Fig. 4*. Durch Abänderung dieses Versuchs kann man zeigen, daß das Eisen schon in einiger Entfernung von demselben magnetisch wird *Fig. 5*; auch hier zeigt sich die Mittellinie mm'.

Auch der Stahl wird, wie das Eisen, magnetisch, und es eignet sich nur der gehärtete Stahl zu künstlichen Magneten, die nach ihrer Form Magnetnadeln, Magnetstäbe oder Hufeisenmagnete heißen. Eine Magnetnadel *Fig. 6* hat in der Regel die Gestalt einer Raute. — Manche Magnete haben drei oder noch mehr Pole oder sogenannte Folgepunkte. Diese lassen sich dadurch sichtbar machen, daß man den Magnet in Eisenfeile taucht oder auf denselben ein Blatt Papier legt und auf dieses Eisenfeile fallen läßt. *Fig. 7* zeigt die bei solchen Folgepunkten entstehende Formation.

2) Von der magnetischen Wirkung der Erde.

Hängt man eine Magnetnadel an einem Faden horizontal auf, oder legt sie auf eine feine Spitze, so ist sie nicht in jeder Lage im Gleichgewicht, sondern nimmt eine bestimmte Richtung an, wobei das eine Ende oder der eine Pol ungefähr nach Norden, der andere nach Süden zeigt. Der magnetische Meridian (d. h. der Durchschnitt der Erdoberfläche mit einer durch die Richtung einer horizontalen Magnetnadel gelegten verticalen Ebene) macht mit dem astronomischen Meridian einen, in verschiedenen Gegenden verschiedenen Winkel, den man die Declination oder Abweichung der Magnetnadel nennt. In *Fig. 9* stellt bc den astronomischen Meridian eines Orts vor, ns aber eine Magnetnadel, deren Nordpol n links oder westlich abweicht, sodaß ihre Lage einer westlichen Declination entspricht.

Ein Instrument, das dazu bestimmt ist, die Declination zu messen, heißt eine Boussole *Fig. 8*. Die Spitze, auf welcher die Nadel schwebt, befindet sich im Mittelpunkte eines getheilten Horizontalkreises, der sich um seine verticale Are drehen läßt. An der Seite des Gehäuses ist ein Fernrohr angebracht, dessen Are mit demjenigen Durchmesser parallel ist, welcher durch den Nullpunkt und den Theilstrich von 180° des getheilten Kreises bestimmt ist. Hängt man eine Magnetnadel genau in ihrem Schwerpunkte auf, so nimmt sie keine horizontale Lage an, sondern macht mit dieser einen bald größern, bald kleinern Winkel, den man die Neigung oder Inclination der Magnetnadel nennt. Eine Magnetnadel, die zur Beobachtung und Messung der Inclination eingerichtet ist, heißt eine Neigungsnadel oder Inclinationsboussole. Befindet sich nämlich die Nadel Taf. 228 *Fig. 10* in dem Mittelpunkte eines eingetheilten Verticalkreises, dessen Ebene mit der Umdrehungsebene der Nadel zusammen- oder genau in den magnetischen Meridian fällt, so läßt sich auf diesem Kreise die Größe der Inclination messen.

Aus den angegebenen Erscheinungen ergibt sich, daß die Erde selbst ebenso wie ein Magnet wirkt oder Magnetismus besitzt, welcher die Magnetnadel richtet. *Fig. 11* zeigt, warum jede um ihren Schwerpunkt frei drehbare Magnetnadel in ihren Polen von zwei gleichen, parallelen und entgegengesetzten Kräften afficirt werden muß, welche nur eine Drehung der Nadel um ihren Schwerpunkt bewirken können. Daß die Stärke der Intensität der magnetischen Kraft der Erde an verschiedenen Orten derselben verschieden ist, erkennt man aus der ungleichen Schwingungsdauer der Magnetnadel. Zur Anstellung von Oscillationsversuchen mit der Declinationsnadel bedient man sich auf Reisen gewöhnlich der Gambey'schen Intensitätsboussole. *Fig. 12* zeigt dieselbe im Durchschnitt. Sie besteht aus einem runden Kasten von Holz, welcher oben mit einer Glasplatte bedeckt ist und in der Seitenwand zwei einander gegenüberstehende Fensterchen enthält; das Fernrohr l dient dazu, um durch diese Fensterchen die Oscillation der Nadel zu beobachten.

In der neuesten Zeit haben sich um die Erforschung der Gesetze des Magnetismus namentlich Gauß und Wilh. Weber verdient gemacht. Bei Versuchen über die Wirkung der Magnete bediente sich Weber unter Anderm einer gewöhnlichen Boussole, ferner eines Magnets, welcher die Nadel in der erstern ablenkt, und eines Maßstabs. Bei der einen Reihe von Versuchen legt man den Maßstab senkrecht gegen den magnetischen Meridian, ebenso den am Ende des Maßstabs auf demselben liegenden Magnet us, während die Boussole in der Mitte des Maßstabs steht, Taf. 237 *Fig. 50*. Bei der zweiten Reihe legt man den Maßstab in die Richtung des magnetischen Meridians, den ablenkenden Magnet aber rechtwinklig auf denselben, *Fig. 51*.

Erst Coulomb gab Mittel an, die Intensität eines Magnets genauer zu ermitteln. Dahin gehört insbesondere seine Drehwage, welche auf der Erscheinung beruht, daß ein durch ein angehängtes Gewicht gespannter, verticaler Metallfaden, wenn er eine Torsion erleidet, sich, sobald man ihn wieder sich selbst überläßt, in seine alte Lage zu-

rückzubegeben strebt. Die von Coulomb construirte Drehwage ist Taf. 228 *Fig. 13* in der Ansicht, *Fig. 14* im Detail dargestellt. Ein Metallfaden, welcher oben um eine horizontale Axe gewunden ist, die von zwei kleinen Böcken p und p′ getragen wird, hängt in einem verticalen Cylinder, welcher oben mit einer in der Mitte durchbrochenen kreisförmigen Scheibe ss′ bedeckt ist. Auf dieser Scheibe läßt sich mit geringer Reibung eine zweite Scheibe mm′ in einem Falze central drehen. Die Scheibe ss′ ist an ihrem Umfange in Grade getheilt, und ein Index der Scheibe mm′ dient zum Ablesen der Drehungen. Am untern Ende des Fadens hängt ein Bügel c von Messing, in welchen man die Magnetnadeln oder Eisenstäbe, deren magnetische Kraft bestimmt werden soll, einlegt. Vorher legt man eine nicht magnetisirte Nadel in den Bügel und dreht die Scheibe mm′ so lange, bis jene Nadel genau im magnetischen Meridian liegt; bringt man nun an ihre Stelle eine Magnetnadel, so wird diese theils durch den Erdmagnetismus, theils durch den in dieser Lage ungedrehten Faden in derselben zurückgehalten. Dreht man nun die Scheibe mm′ um einen gewissen Winkel, so wird die Nadel einerseits durch die Drehung des Fadens, andererseits durch die magnetische Kraft afficirt und nimmt unter dem Einflusse dieser beiden Kräfte irgend eine mittlere Lage an, welche von dem Verhältnisse beider Kräfte abhängt und aus welcher sich folglich dieses Verhältniß bestimmen läßt.

Coulomb hat sich außerdem auch noch dadurch verdient gemacht, daß er das Gesetz, nach welchem die Stärke des Magnetismus in einem magnetischen Stabe abnimmt, durch sorgfältige Versuche bestimmt hat. Die Resultate seiner Beobachtungen sind *Fig. 15* graphisch dargestellt. In derselben stellt om die eine Hälfte eines Magnetstabes dar, und zwar m die Mitte, o das eine Ende; die an verschiedenen Stellen des Stabes errichteten Senkrechten stellen die an diesen Stellen beobachtete magnetische Intensität dar. Wie man sieht, ist die Intensität am Ende o am größten, nimmt aber gegen die Mitte hin ab und verschwindet in der Mitte oder eigentlich schon in deren Nähe gänzlich.

3) Vom Magnetisiren.

Der Stahl läßt sich durch verschiedene Methoden magnetisiren; von diesen sind die folgenden die bekanntesten: 1) die Methode von Duhamel oder der getrennte Strich. Nach derselben bringt man zwei starke Magnetbündel, wie *Fig. 16* einen solchen darstellt, gegeneinander in eine solche Lage, daß die Axe des einen Bündels in die Verlängerung der Axe des andern fällt und die entgegengesetzten Pole f und f′ *Fig. 17* einander zugekehrt sind. Den Stahlstab oder die Stahlnadel, welche magnetisirt werden soll, legt man auf die Pole beider Magnetbündel und unterstützt sie in der Mitte durch ein Holzstück. Man nimmt nun die beiden Streichmagnete g und g′, jeden in eine Hand, setzt sie in der Mitte des zu magnetisirenden Stabes unter einem Winkel von 25—30° auf und streicht dann langsam von der Mitte gegen die Enden, sodaß beide Magnete gleichzeitig an den entgegengesetzten Enden des Stabes ankommen, hebt sie dann ab, setzt sie wieder in der Mitte auf und wiederholt dasselbe Verfahren. 2) Die Methode von Aepinus oder der Doppelstrich Taf. 228 *Fig. 18*. Man legt hierbei den zu magnetisirenden Stab auf die vorhin angegebene Art zwischen zwei Magnetbündel und setzt die Streichmagnete auf dieselbe Weise auf, nur unter einem noch spitzern Winkel von 15—20°; dann streicht man mit ihnen nicht nach den entgegengesetzten Polen, sondern bewegt beide zugleich nach demselben Stabende hin, dann zurück den ganzen Stab entlang nach dem andern Ende, und so fort, wobei jedoch zwischen den untern Enden der Streichmagnete ein Zwischenraum von etwa 2 Linien bleiben muß. Hat man die Streichmagnete hinlänglich oft hin und her geführt, so hebt man sie in der Mitte des Stabes wieder ab.

Um die magnetische Kraft eines künstlichen Magnets zu erhalten, muß man ihn mit einer sogenannten Armatur versehen, d. h. mit Stücken oder Platten von weichem Eisen. Hat ein künstlicher Magnet die Hufeisenform, wie *Fig. 19* einer dargestellt ist, aus mehren hufeisenförmig gebogenen und unmittelbar aufeinander gelegten Stahlplatten (Lamellen) besteht, so bildet ein einziges Stück weiches Eisen pp′ die Armatur und wird der Anker genannt. aa sind zwei Schrauben, welche die Stahlplatten zusammenhalten; der Ring nn′ dient zum Aufhängen des Magnets. Die Armatur natürlicher Magnete ist *Fig. 20* u. *21* von vorn und von der Seite dargestellt; hier sind l, l′ die Flügel und p, p′ die Füße der Armatur; erstere sind fast ebenso breit als der Magnet und etwa eine Linie dick.

Durch Verbindung mehrer schwächern Magnete mit den gleichnamigen Polen erhält man einen stärkern Magnet. Ein Hufeisenmagnet ist gewöhnlich aus mehren Magneten zusammengesetzt, wie *Fig. 19* zeigt. Eine Verbindung mehrer gerader Magnetstäbe heißt ein magnetisches Magazin. Das in *Fig. 16* dargestellte ist nach Coulomb's Methode construirt und besteht aus zwölf Magnetstäben, die drei Schichten von je vier Stäben bilden. Die Stäbe der mittlern Schicht sind um 2½—3 Zoll länger als die der obern und untern; übrigens haben alle Stäbe gleiche Dimensionen und sind in Eisenstücken f befestigt, die als Armatur dienen und die Füße des Magnets bilden. Die Messingbänder cc′ halten Stäbe und Armatur fest zusammen.

B. Elektricität.

1) Von den elektrischen Wirkungen.

Viele Körper, z. B. Glas, Harz u. s. w., erlangen durch Reiben mit andern die Eigenschaft, leichte Körper anzuziehen. Als Ursache

aller dahin gehörigen Erscheinungen nimmt man einen eigenthümlichen Stoff an, den man Elektricität nennt und sich als eine überaus feine Flüssigkeit denkt. Eine Vorrichtung, die dazu dient, um zu erkennen, ob ein Körper durch Reiben elektrisch wird oder nicht, heißt ein Elektroskop. Das einfachste ist das elektrische Pendel Taf. 228 *Fig. 22*, bestehend aus einer kleinen Kugel von Hollundermark, die an einem Seitenfaden aufgehängt ist. Nähert man dieser Kugel einen Körper und wird sie von demselben angezogen, so ist der Körper elektrisch; wird sie nicht angezogen, so ist der Körper gar nicht oder doch nur in sehr geringem Grade elektrisch. Sehr empfindlich ist Coulomb's Elektroskop, das *Fig. 23* darstellt. gg′ ist ein Stäbchen von Schellack, das an einem Ende ein Streifchen e von Blattgold trägt und an einem Coconfaden f hängt. Das obere Ende des letztern ist um ein horizontales Stäbchen t geschlungen, durch dessen Umdrehung jenes gehoben oder gesenkt werden kann. Ein Glascylinder v v′, welcher das Schellackstäbchen einschließt, trägt einen getheilten Kreis dd′ und ist oben mit einem Deckel cc′ verschlossen; eine Oeffnung des letztern dient, um die zu prüfenden Körper langsam in den Cylinder hineinzustecken, wobei sie, wenn sie elektrisch sind, das Streifchen e erst anziehen und dann abstoßen.

Manche Körper leiten die Elektricität sehr gut, wie Flüssigkeiten und namentlich Metalle, andere schlecht oder gar nicht, wie Seide, Glas, Harz, die trockene Luft u. s. w. Um die Elektricität eines isolirten (d. i. von Nichtleitern umgebenen) leitenden Körpers wahrzunehmen, dienen zwei Hollundermarkkügelchen, die man an jenem mittels leitender Fäden aufhängt. Dieselben stoßen einander ab, sobald sie mit dem leitenden Körper zugleich elektrisch werden. Auch kann man sich zweier Goldblättchen bedienen, die sich mit ihren breiten Flächen berühren. Um sie gegen den Luftzug zu sichern, schließt man sie gewöhnlich in einen Glascylinder ein und erhält so ein sogenanntes Goldblattelektrometer. Die Goldblättchen sind am untern Ende eines Messingstabes befestigt, der in den Hals des Glasgefäßes eingelassen ist und oben eine Schraube, zum Aufschrauben einer Messingkugel oder Metallplatte, hat. Um den Messingstab möglichst vollständig zu isoliren, ist er an zwei Stellen mit Seide umwickelt und befindet sich in einer Glasröhre, die mit Schellack überzogen ist, Taf. 237 *Fig. 65*. In hohem Grade empfindlich ist namentlich das Taf. 228 *Fig. 26* nach Volta mit Strohhalm und Taf. 237 *Fig. 61* nach Bennet mit Goldblättchen dargestellte Elektroskop.

Bemerkenswerth ist, daß sich die Elektricität nur auf der Oberfläche der Körper und nicht im Innern derselben verbreitet. Elektrisirt man eine durch einen gläsernen Fuß isolirte Metallkugel *Fig. 60*, und umgibt sie hierauf mit zwei metallenen hohlen Halbkugeln von gleichem Halbmesser, die man an isolirenden Handhaben hält und nachher schnell wieder entfernt, so ist, nach Entfernung derselben, alle Elektricität auf sie übergegangen und auf der Kugel ist keine zurückgeblieben.

Ein elektrischer und ein nicht elektrischer Körper ziehen einander an, zwei elektrische aber stoßen einander ab. Hat der eine von zwei elektrischen und sich abstoßenden Körpern seine Elektricität an irgend einen dritten, nicht elektrischen Körper abgegeben, so wird er von dem andern elektrischen Körper wieder angezogen. Hierauf beruht der elektrische Puppentanz Taf. 237 *Fig. 72*, wo die kleinen Figuren von Hollundermark auf der untern Platte von der obern, mit einem Elektricitätserzeuger verbundenen Platte angezogen werden und von dort, nachdem sie elektrisch geworden, wieder abgestoßen, auf die untere gelangen, wo sie ihre Elektricität abgeben und dann von der obern Platte von neuem angezogen werden.

Unserm oben aufgestellten Satze scheint folgender Versuch zu wiedersprechen. Nimmt man zwei elektrische Pendel, Taf. 228 *Fig. 24*, und macht die isolirten Hollundermarkkügelchen bei dem einen durch die Berührung mit einer geriebenen Glasröhre, bei dem andern mit einer geriebenen Siegellackstange elektrisch, so werden jetzt die beiden Hollundermarkkügelchen, obgleich beide elektrisch, einander anziehen. Diese Erscheinung führt sofort zu der Annahme, daß es zwei verschiedene Elektricitäten gebe, die einander nicht abstoßen, sondern anziehen, positive (+) und negative (—) Elektricität. Jede dieser Elektricitäten stößt die gleichnamige ab, zieht aber die ungleichnamige an.

Die freie Elektricität kann von einem Körper auf einen andern, wenn dieser ein Leiter ist, entweder durch unmittelbare Berührung oder auf größere Entfernung übergehen. In dem letztern Falle beobachtet man einen im Augenblicke des Uebergangs überspringenden Funken. Dieser kann Alkohol und brennbare Luftarten entzünden, was die elektrische Pistole *Fig. 25* beweist. Dies ist ein kleines Metallgefäß, das durch einen Korkstöpsel verschlossen ist und mit einer explodirenden Luftart gefüllt wird. Ein in zwei kleine Kugeln b und b′ endigender Metalldraht, durch Siegellack in eine Glasröhre tt′ eingekittet, reicht in das Gefäß hinein. Wird nun der elektrische Funke durch diesen Draht geleitet, so springt er von der Kugel b′ auf die gegenüberstehende Wand des Gefäßes über und entzündet so das Gas, das nun explodirt und den Stöpsel herausschleudert. Der elektrische Mörser *Fig. 39* beruht hingegen auf der heftigen Ausdehnung, welche der Funke der verstärkten Elektricität in Gasarten hervorbringt. Diese Ausdehnung läßt sich durch das von Kinnersley erfundene sogenannte Thermometer *Fig. 40* messen. Im untern Theile desselben befindet sich eine Flüssigkeit, die anfangs in beiden communicirenden Röhren gleich hoch steigt, aber sofort in der engern Röhre tt′ in die Höhe getrieben wird, sobald zwischen den Kugeln b und b′ ein elektrischer Funken überspringt.

2) Von der Vertheilung der Elektricität, der Elektrisirmaschine und dem Elektrophor.

Wenn ein Körper, der sich im natürlichen Zustande befindet oder nicht elektrisch ist, einem elektrischen genähert wird, so trennen sich die in dem erstern enthaltenen, bisher verbundenen Elektricitäten, und zwar so, daß sich an demjenigen Ende des Körpers, welches dem elektrischen Körper zugekehrt ist, die mit der Elektricität des letztern ungleichnamige Elektricität anhäuft, während die gleichnamige zurückgetrieben wird. Sobald der elektrische Körper entfernt wird, zeigt der andere sofort keine Spur von Elektricität mehr.

Zur Erläuterung des Vorhergehenden dient folgender Versuch, den Taf. 237 *Fig. 63* darstellt. Man nehme einen auf einem Glasfuße befestigten Metallstab, dessen Enden hakenförmig gebogen sind, und hänge an jedem der letztern ein Pendelpaar auf, dessen Fäden leitend sind. Nähert man dem Metallstabe einen elektrischen Körper r, so gehen beide Pendelpaare sofort auseinander, zum Zeichen, daß sie elektrisch geworden sind; sie fallen aber wieder zusammen, sobald man den Körper r wieder entfernt.

Um zu bestimmen, von welcher Art die Elektricität irgend eines Körpers sei, muß man ein Elektroskop anwenden, das man mit einer bekannten Elektricität geladen hat. Dies geschieht dadurch, daß man demselben einen elektrisirten Körper r von bekannter Elektricität (z. B. positiver) nähert und gleichzeitig die Metallplatte des Elektroskops mit dem Finger berührt, wodurch die gleichnamige Elektricität abgeleitet wird, *Fig. 62*. Entfernt man nun sowol den Finger als den Körper r, so bleibt das Elektroskop mit der ungleichnamigen Elektricität des letztern geladen und die Goldblättchen divergiren. Verbindet man zwei gleiche Elektroskope durch einen isolirten Leiter, *Fig. 64*, und nähert dem einen derselben einen elektrischen Körper r, so divergiren die Pendel in beiden. Nimmt man hierauf den Leiter hinweg, so bleiben beide Elektroskope auch nach Entfernung des Körpers r geladen, und zwar mit entgegengesetzter Elektricität.

Aus dem Vorigen wird die Wirkung der Elektrisirmaschine sowol als des Elektrophors deutlich werden. Die Elektrisirmaschine besteht aus einem geriebenen Körper, einem reibenden Körper und einem isolirten Leiter. Der geriebene Körper ist gewöhnlich eine Glasscheibe oder ein Glascylinder; der reibende Körper oder das Reibzeug ist meistens ein Kissen, das auf der Vorderseite eine mit Amalgam bestrichene reibende Fläche von Leder hat. Der Leiter oder Conductor ist in der Regel ein auf Glasfüßen ruhender hohler und an den Enden abgerundeter Cylinder von Messingblech. Taf. 228 *Fig. 32* stellt eine Cylindermaschine dar. Hier ist a der Glascylinder, welcher sich mittels einer Kurbel um eine horizontale Are b drehen läßt und durch ein einziges Kissen gerieben wird. Das letztere steht mit dem Conductor r in Verbindung, während ein zweiter Conductor v dem Reibzeuge gegenübersteht und mit Spitzen versehen ist, die den sogenannten Einsauger bilden. Damit das geriebene Glas seine Elektricität nicht verliere, bevor es den Conductor v erreicht, ist am Reibzeuge da, wo die geriebenen Theile des Cylinders es verlassen, ein Stück dünner Wachstaffet befestigt, welcher über die obere Hälfte des Cylinders hinweggeht. Beim Umdrehen des Cylinders wird dieser und daher auch der Conductor v positiv, das Reibzeug aber und mithin auch der Conductor r negativ elektrisch.

Taf. 228 *Fig. 29* stellt eine Scheibenmaschine vor. Die Glasscheibe a ist in der Mitte durchbohrt; durch die Oeffnung geht eine Are mit der Kurbel b, die mittels des Handgriffs m gedreht wird. Die beiden Pfeiler d tragen zugleich die Scheibe und das Reibzeug, letzteres bestehend aus zwei Paaren von Kissen. Der Leiter fgf ist durch die Glassäulen h isolirt und endigt in zwei Backen i, welche die Scheibe von beiden Enden des horizontalen Durchmessers her umfassen. *Fig. 30* u. *30*[a] zeigen die Kissen nebst ihrer Befestigung deutlicher. Beim Reiben wird das Reibzeug negativ elektrisch, aber diese Elektricität strömt mittels einer Kette in den Boden über. — Van Marum's große Scheibenmaschine, *Fig. 31*, unterscheidet sich von der vorigen dadurch, daß man nach Belieben die positive Elektricität der Glasscheibe oder die negative der Reibzeuge sammeln kann. Die beiden Reibzeuge befinden sich an den Enden des horizontalen Durchmessers der Scheibe und sind an zwei auf Glasfüßen stehenden Hohlkugeln von Messingblech befestigt. AB und CD sind zwei bewegliche metallene Bogen, deren Ebenen immer einen rechten Winkel miteinander bilden. Haben sie die Stellung, wie in der Figur, so ist der Bogen AB mit den Reibzeugen in Berührung, daher wird die negative Elektricität der letztern dem Conductor M zugeführt, die positive aber durch den Bogen CD abgeleitet, da dieser mit dem Erdboden leitend verbunden ist.

Um den Grad der Ladung des Conductors zu bemessen, setzt man auf denselben das Henley'sche Quadrantenelektrometer, dessen Einrichtung aus der Abbildung Taf. 237 *Fig. 59* klar ist. Je stärker die Ladung ist, desto höher steigt das Korkkügelchen desselben, indem es von dem Fuße des Elektrometers abgestoßen wird; an einem eingetheilten Halbkreise läßt sich dann messen, wie hoch das Kügelchen gestiegen ist.

Statt einer Elektrisirmaschine kann man sich in vielen Fällen eines Elektrophors Taf. 228 *Fig. 27* bedienen. Derselbe besteht aus einem Harzkuchen, welcher in eine metallene Form gegossen ist oder auf einer Metallplatte liegt und eine möglichst ebene Oberfläche haben muß. Die letztere wird durch Schlagen mit einem Fuchsschwanz negativ elektrisch gemacht, worauf man einen, mit einer isolirenden Handhabe m versehenen oder an seidenen Schnüren hän-

genden Deckel von Metall (gewöhnlich mit einem abgerundeten Rande, wie dies Taf. 228 *Fig. 28* in größerm Maßstabe zeigt) aufsetzt. Die negative Elektricität des Harzkuchens vertheilt die verbundenen Elektricitäten des aufgesetzten Deckels und zieht die positive an, die sich daher im untern Theile des Deckels anhäuft. Die negative wird abgestoßen und häuft sich im obern Theile des Deckels an. Nähert man diesem den Knöchel eines Fingers, so springt ein kleiner, negativ elektrischer Funken über; berührt man den Deckel, so wird dadurch alle negative Elektricität desselben abgeleitet, und hebt man hierauf den Deckel ab, so ist dieser mit positiver Elektricität geladen.

In der neuesten Zeit hat man die Entdeckung gemacht, daß der aus den engen Oeffnungen eines Dampfkessels ausströmende Dampf positiv elektrisch ist, und darauf die Einrichtung einer sogenannten Hydroelektrisirmaschine Taf. 237 *Fig. 73—75* gegründet. Dieselbe besteht nach Eisenlohr's Angabe aus einem auf vier Glasfüßen ruhenden Dampfkessel, dessen Durchschnitt *Fig. 75* zeigt, woraus sich zugleich die Art der Heizung erkennen läßt. Auf demselben befindet sich ein Hut, und auf diesem ist ein kurzes Messingrohr befestigt, das sich durch einen Hahn verschließen läßt; auf das letztere werden die Ausströmungsöffnungen geschraubt, welche *Fig. 74* von oben zeigt. Es sind sechs horizontale Röhren, welche durch einen mit kaltem Wasser gefüllten Kasten von Messingblech hindurchgehen, wodurch ein Theil des durchströmenden Dampfes condensirt wird. Ist dieser Apparat aufgeschraubt und die nöthige Spannkraft des Dampfes erreicht, so wird durch eine Viertelsumdrehung des in *Fig. 73* sichtbaren Handgriffs der Absperrhahn geöffnet, worauf der Dampf mit Gewalt ausströmt. Hierbei werden Kessel und Dampf entgegengesetzt elektrisch. Um eine starke Wirkung zu erzielen, muß man die Elektricität des Dampfes so viel als möglich ableiten, was durch eine Reihe von Metallspitzen geschieht.

3) Von der gebundenen Elektricität.

Sind zwei, mit entgegengesetzten Elektricitäten geladene Leiter durch eine dünne Luftschicht getrennt, so ziehen ihre beiden Elektricitäten sich gegenseitig an und binden sich, sodaß keine derselben sich durch eine Wirkung bemerklich machen kann. Die Bindung wird vollständiger, wenn an die Stelle der Luftschicht ein anderer Nichtleiter gesetzt wird, z. B. Glas oder Harz. Dies ist der Fall bei der Taf. 228 *Fig. 33* dargestellten Franklin'schen Tafel. Man versteht unter einer solchen eine Glastafel, die auf beiden Seiten mit Stanniol belegt ist, jedoch so, daß das Glas am Rande frei bleibt. Ladet man nun jede Belegung mit Elektricität, und zwar die eine mit positiver, die andere mit negativer, so werden beide einander binden. Zu diesem Ende braucht man nur die eine Belegung mit dem Conductor einer Elektrisirmaschine zu verbinden, wodurch sie + Elektricität erhält. Durch successive abwechselnde Berührung der einen und der andern Seite wird die Tafel allmälig aller Elektricität beraubt oder entladen, was jedoch auch auf einmal durch gleichzeitige Berührung beider Seiten mittels eines Leiters geschehen kann. Hierzu dient der Taf. 228 *Fig. 34* dargestellte Entlader, bestehend aus zwei gebogenen und bei c durch ein Charnier verbundenen Stäben von Messing, von denen jeder in einer kleinen Messingkugel (b und b′) endigt und mit einem isolirenden Handgriff (m und m′) versehen ist. Man berührt die eine Belegung der Tafel mit der einen, die andere Belegung mit der andern Kugel.

Auf demselben Princip, wie die Franklin'sche Tafel, beruht die sogenannte Leydener Flasche, auch elektrische oder Verstärkungsflasche genannt, *Fig. 35* u. *36*. Sie besteht aus einem cylindrischen, oben bei gg′ offenen Glasgefäß, das an der Außenseite bis aa′ mit Stanniol oder Silberpapier überklebt ist, und zwar so, daß der obere Rand frei bleibt; im Innern ist das Gefäß entweder auf ähnliche Weise mit einer leitenden Belegung versehen, oder mit einer leitenden Substanz so weit gefüllt, als die äußere Belegung geht. Diese innere Belegung oder Füllung steht mit einem Metalldraht in Verbindung, der durch den Stöpsel oder den Deckel des Gefäßes und bis zum Boden desselben hinabgeht, oben aber in dem sogenannten Knopfe b endigt. Der nicht belegte Theil des Glases wird gewöhnlich zum Schutze gegen Feuchtigkeit mit einem Ueberzug von Siegellack oder Firniß versehen. Die Flasche wird geladen, indem man den Knopf mit dem Conductor einer Elektrisirmaschine leitend verbindet oder demselben hinreichend nähert, die äußere Belegung aber mit dem Boden in leitende Verbindung setzt, oder indem man, umgekehrt, die äußere Belegung mit dem Conductor und die innere mit dem Boden verbindet.

Um starke Wirkungen hervorzubringen, muß man mehre Flaschen zu einer elektrischen Batterie *Fig. 37* verbinden. Dieselbe ist nichts Anderes als eine Verbindung mehrer Flaschen, die auf einer gut leitenden Unterlage, z. B. in einem Blechkasten b, stehen, während die innern Belegungen gleichfalls durch einen Draht t oder eine Kette leitend verbunden sind. Alle Flaschen werden hier auf ein mal geladen und entladen. Zum Entladen von Batterien und einzelnen Flaschen eignet sich ganz besonders der *Fig. 38* dargestellte allgemeine Entlader von Henley. Derselbe besteht aus zwei auf Glassäulen isolirten Drähten, welche in den Kugeln d und f endigen. Der eine Arm steht durch die Kette c mit der äußern Belegung in Verbindung; am andern Arm ist gleichfalls eine Kette c′ befestigt, die in der Kugel b endigt. Will man nun eine Flasche oder Batterie entladen, so faßt man die isolirende Handhabe der Kugel b und nähert sie schnell dem Knopf der Flasche, worauf sowol bei b als zwischen den Kugeln d und f

ein Funken überspringen wird. Die letztern liegen auf einem isolirten Tischchen, und zwischen ihnen befindet sich der Körper, durch welchen der Entladungsschlag geleitet werden soll.

Die Elektricität geht übrigens von den metallischen Belegungen der Leydener Flasche zum Theil in die Oberfläche des Glases über, wie sich an einer Flasche zeigen läßt, deren Belegungen sich wegnehmen lassen. Man lade die Flasche Taf. 228 *Fig. 41* wie gewöhnlich, nehme hierauf die innere Belegung heraus und entlade sie, und nächstdem ebenfalls die äußere Belegung. Setzt man nun die Flasche wieder zusammen, so wird sie noch eine schwache Ladung zeigen, die von der auf den Oberflächen der Glasflasche haftenden Elektricität herrührt.

Auf der gebundenen Elektricität beruht auch die Einrichtung des Condensators, eines Apparats, mittels dessen man schwache Elektricität durch Verdichtung merklich machen kann. Man bedient sich dazu am besten des *Fig. 26* dargestellten Goldblattelektrometers mit einer aufgeschraubten Metallplatte, die auf ihrer obern Fläche mit einer ganz dünnen Firnißschicht überzogen ist. Auf diese setzt man eine zweite, auf dieselbe Weise präparirte Platte, welche einen isolirenden Stiel hat. Bringt man nun die untere Platte mit einer schwachen Elektricitätsquelle in Verbindung und berührt gleichzeitig die obere ableitend mit dem Finger, so wird der Condensator geladen.

4) Vom elektrischen Lichte und den Bewegungen elektrisirter Körper.

Das elektrische Licht zeigt sich nur da, wo Elektricität ausströmt oder sich bewegt. An der Spitze eines positiv geladenen Leiters bemerkt man einen sich nach allen Seiten strahlenförmig ausbreitenden Lichtbüschel, *Fig. 44*; an der Spitze eines negativen Leiters hingegen nur einen leuchtenden Punkt oder Stern. Ist der Weg der Elektricität unterbrochen, so entsteht an jeder solchen Stelle ein sichtbarer Funken, worauf mehre elektrische Spielwerke beruhen, z. B. die Blitztafel, *Fig. 42*. Auf einer Glastafel sind dünne Stanniolstreifen aufgeklebt, welche viele Unterbrechungen haben; läßt man den Schlag einer Leydener Flasche von a aus bis z durch die Stanniolstreifen gehen, so springen gleichzeitig an allen Unterbrechungsstellen Funken über. — Blitzröhren sind Glasröhren, auf welche rautenförmige Stanniolblättchen so aufgeklebt sind, wie *Fig. 43* zeigt, zugleich aber so, daß sie eine, die Röhre umkreisende Schraubenlinie bilden. Hält man das eine Ende einer solchen Röhre in der Hand und nähert das andere dem Conductor einer Elektrisirmaschine, während dieselbe in Thätigkeit ist, so sieht man im Dunkeln eine fast zusammenhängende Lichtlinie auf der Röhre.

Vorzüglich interessant ist die Erscheinung des elektrischen Lichts im luftleeren oder luftverdünnten Raume, wozu man sich einer geraden Röhre oder auch eines elliptischen Glasgefäßes Taf. 237 *Fig. 71* bedient. Dasselbe hat an beiden Enden Metallfassungen, von denen die eine mit einem Hahn versehen ist und auf eine Luftpumpe geschraubt werden kann, die andere aber eine sehr gute Stopfbüchse hat, durch welche ein Messingdraht hindurchgeht. Der letztere endigt in eine kleine Kugel, welche der Kugel b auf der andern Seite genähert werden kann. Macht man das Gefäß durch Auspumpen möglichst luftleer und bringt den einen Draht mit dem Conductor einer Elektrisirmaschine, den andern mit dem Erdboden in Verbindung, so füllt sich das ganze Gefäß mit einem schönen violetten oder purpurfarbigen Lichte.

Ueber die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Elektricität in einem leitenden Körper bewegt, hat Wheatstone mit Hülfe eines rotirenden Spiegels Untersuchungen angestellt. Hierbei bediente er sich folgender Vorrichtung. Auf einem Bret von 3½ Zoll Durchmesser, welches das Funkenbret heißen möge, waren in einer horizontalen Linie sechs Kugeln a, b, c, d, e und f Taf. 228 *Fig. 45* isolirt befestigt. Von der Kugel a führte ein Draht nach der innern, von der Kugel f ein anderer Draht nach der äußern Belegung einer Leydener Flasche; b war von a, ebenso d von c und e von f $\frac{1}{10}$ Zoll entfernt; von b führte ein vielfach gewundener Draht nach c, von d ein ebensolcher Draht nach e. Die Länge der Drahtwindungen betrug zwischen b und c ¼ englische Meile, ebenso zwischen d und e. Wenn nun mit den an a und f befestigten Drähten gleichzeitig die äußere Belegung und die Kugel der Leydener Flasche berührt wurden, so mußten zwischen a und b, zwischen c und d und zwischen e und f drei Funken überspringen. Zehn Fuß vom Funkenbret entfernt, aber in gleicher Höhe mit demselben war der Apparat mit dem rotirenden Spiegel angebracht, dessen Rotationsaxe horizontal und der Linie der sechs Kugeln parallel war. Der Beobachter stellte sich nun so, daß die Rotationsaxe gerade gegen ihn gerichtet war, und sah von oben auf den unter einem Winkel von 45° geneigten Spiegel. Bei rascher Umdrehung des Spiegels erschienen die Funken in die Länge gezogen und der mittlere gegen die beiden äußern etwas verrückt. Aus dem Betrag dieser Verschiebung, der Schnelligkeit, mit welcher der Spiegel umgedreht wurde, u. s. w. berechnete Wheatstone, daß der elektrische Strom in einer Secunde 288000 englische oder über 62000 deutsche Meilen zurücklegt.

Schließlich ist noch einer Vorrichtung zu gedenken, welche auf dem elektrischen Winde beruht, der in der Nähe der Spitze eines elektrischen Körpers entsteht. Man hat denselben zur Umdrehung des elektrischen Flugrädchens *Fig. 76* (zwischen *Fig. 6* u. *47*) angewendet. Auf einer leitenden Spitze cp, die mit dem Conductor der Elektrisirmaschine in Verbindung steht, ruht ein auf beiden Enden nach entgegengesetzten Richtungen umgebogenes, zugespitztes Metallstäbchen tt', sodaß es sich in horizontaler Ebene leicht umdrehen läßt;

wird nun die Maschine in Thätigkeit gesetzt, so beginnt das Stäbchen sofort zu rotiren.

C. Galvanismus.

1) Erregung von Elektricität durch Berührung.

Nicht blos durch Reibung, sondern auch schon durch Berührung verschiedener Körper kann Elektricität erregt werden, die von ihrem Entdecker, Galvani, den Namen Galvanismus führt. Sie kommt jedoch nur bei sehr guten Leitern, insbesondere bei Metallen, zum Vorschein. Stehen zwei verschiedene Metalle mit Nerven und Muskeln in Verbindung, so entstehen, wenn sich die Metalle berühren, Zuckungen in den Muskeln, wie der gedachte Gelehrte an präparirten Froschschenkeln zeigte. Aber erst sein Landsmann Volta erkannte die Elektricität als eigentliche Ursache des Nervenreizes. Taf. 228 *Fig. 47* stellt den von ihm angestellten Versuch dar, nämlich ein Paar Froschschenkel, die mit einem Leitungsbogen, der zur Hälfte aus Zink, zur Hälfte aus Kupfer besteht, verbunden sind. Sobald beide Metalle sich berühren, zieht sich das Schenkelpaar in die punktirte Stellung. Die Richtigkeit seiner Ansicht bewies Volta mit Hülfe des von ihm erfundenen Condensators *Fig. 26*. Berührt man nämlich die obere Messingplatte desselben mit dem Finger, die untere aber mit einem Stück Zink, und hebt die obere Platte ab, so divergiren die Goldblättchen und verrathen so eine, durch die metallische Berührung erregte Elektricität. Noch entscheidender ist folgender Versuch. Löthet man zwei verschiedene Metalle, am besten Zink und Kupfer, zusammen, wie *Fig. 48* zeigt, wo ss′ die Löthungsstelle ist, nimmt dann das Zink dieser Doppelplatte in die Hand und berührt mit dem Kupfer die untere, zugleich aber mit dem Finger die obere Condensatorplatte, so erhält man gleichfalls einen Ausschlag der Goldblättchen. — Berühren sich zwei beliebige Metalle, so wird immer das eine positiv, das andere negativ elektrisch. Die Metalle und die übrigen, durch Berührung elektrisch werdenden Körper bilden in dieser Hinsicht eine gewisse Reihe, welche die elektrische Spannungsreihe heißt.

2) Von der galvanischen Kette.

Wenn man zwei sich berührende Metalle außerdem durch eine, die Elektricität gut leitende Flüssigkeit, z. B. salziges oder gesäuertes Wasser, verbindet, so entsteht in diesem System, welches nun eine galvanische Kette oder ein galvanisches Element heißt, eine Bewegung der elektrischen Materie, welche ein galvanischer oder elektrischer Strom genannt wird. Verbindet man mehre galvanische Ketten miteinander, so heißt dieser Apparat eine zusammengesetzte galvanische Kette oder auch eine galvanische Batterie. Die von Volta selbst angegebene Anordnung, nach ihm Voltaische Säule genannt, ist folgende. Man schichtet Platten zweier Metalle, gewöhnlich Zink und Kupfer, paarweise so übereinander, daß je zwei Schichten durch eine mit säuerlichem oder salzigem Wasser getränkte Tuch- oder Pappscheibe von gleicher Größe getrennt werden, z. B. in folgender Ordnung: Kupfer, Zink, Tuch, Kupfer, Zink, Tuch u. s. w., Taf. 237 *Fig. 69*. Zum Aufbauen dient ein Gestell von gläsernen oder hölzernen Stäben, durch welches die Säule festgehalten wird, z. B. Taf. 228 *Fig. 49*, wo eine Säule von 20 Plattenpaaren abgebildet ist.

Die Voltaische Säule in der angegebenen Gestalt ist wenig oder gar nicht mehr in Gebrauch. An ihre Stelle sind andere Anordnungen getreten, die man Zellen-, Trog-, Becher-, Kastenapparate u. s. w. nennt. Bei dem Trogapparat *Fig 52* ist ein viereckiger hölzerner Kasten oder Trog vorhanden, welcher durch verticale Querwände in abgesonderte Abtheilungen oder Zellen getheilt ist. Zu den Becherapparaten gehört namentlich die Wollaston'sche Batterie, welche *Fig. 54* von vorn und *Fig. 55* im Grundrisse zeigt, während *Fig. 53* nur zwei Plattenpaare von der Seite darstellt. Hier enthält jedes Glas eine Zink- und eine Kupferplatte, die sich aber nicht berühren; jede Zinkplatte ist mit der Kupferplatte des vorhergehenden Glases durch einen Streifen von Kupfer verbunden. cs ist ein Kupferstreifen, der an die Zinkplatte sz bei s angelöthet ist, ebenso c′s′ ein zweiter Kupferstreifen, der an eine zweite Zinkplatte angelöthet ist. Der Kupferstreifen c′s′ hängt mit einer Kupferplatte zusammen, welche um die erste Zinkplatte herumgebogen ist, ohne sie zu berühren; dasselbe findet mit jeder andern Zinkplatte statt. Alle Plattenpaare endlich sind an einer Holzleiste befestigt, um sie gleichzeitig in die Flüssigkeit eintauchen und aus derselben herausnehmen zu können.

Jenachdem man eine große elektrische Spannung oder eine große Menge Elektricität erzielen will, wendet man Säulen von vielen Plattenpaaren oder ein einziges großes Plattenpaar an. Eine einfache Kette der letztern Art stellt *Fig. 56* dar. Hier ist C ein Gefäß, das durch zwei ineinander steckende Cylinder von Kupferblech gebildet wird; der zwischen beiden bleibende Raum dient zur Aufnahme des gesäuerten Wassers und des Zinkcylinders Z, der aber mit dem kupfernen Cylinder in keiner Berührung stehen darf. Sowol am Zinkcylinder als am Kupfergefäß ist mittels eines Drahtes ein Näpfchen b angelöthet, in welches Quecksilber gegossen wird, um später die metallische Verbindung mit dem Leitungsdraht bequem und sicher herzustellen.

Wo die Metallplatten eine sehr große Oberfläche haben sollen, ist auch Hare's sogenannter Calorimotor *Fig. 57* mit Vortheil anwendbar. Derselbe besteht aus einem Holzcylinder von etwa 3 Zoll Durchmesser und 1—1½ Fuß Höhe, auf welchem eine Zink- und eine Kupferplatte, durch Tuchstreifen voneinander getrennt, gleichsam aufgewickelt sind

und ein Plattenpaar von 50—60 Quadratfuß Oberfläche bilden.

Bei allen einfachen und zusammengesetzten Ketten bildet die schnelle Abnahme des elektrischen Stroms einen Uebelstand, der durch die von Becquerel erfundenen **constanten Ketten** vermieden wird. Eine solche stellt Taf. 228 *Fig. 58* dar. Hier ist a ein mit Sand, b, beschwerter, von allen Seiten verschlossener Cylinder von dünnem Kupferblech, dessen unterer Boden c eben, der obere d aber conisch ist. Ueber dem letztern erhebt sich ein Rand e, welcher mehre Löcher f enthält. Der ganze Cylinder ist mit einer Thierblase g umgeben, die an dem Rande e und zwar über den Löchern befestigt ist. Auf den conischen Deckel d gießt man eine Auflösung von Kupfervitriol, welche durch die Löcher f läuft und den Raum zwischen der Blase und dem Cylinder a ausfüllt; außerdem legt man auf d einige Stücke Kupfervitriol, die von der sie immer umspülenden Flüssigkeit allmälig aufgelöst werden. Die Blase ist von einer der Länge nach aufgeschlitzten Zinkröhre h umgeben und befindet sich nebst dieser in einem Glas- oder Porzellangefäß i, welches verdünnte Schwefelsäure oder eine Lösung von Zinkvitriol oder Kochsalz enthält. Die an beide Cylinder angelötheten starken Kupferdrähte p und n bilden die Pole des Elements.

Nicht wesentlich verschieden ist **Daniell's constante Batterie**, bei welcher sich ein massiver Zinkcylinder, von verdünnter Schwefelsäure umgeben, in einer Blase oder einem hohlen, unten verschlossenen Cylinder von porösem Thon befindet, welcher selbst wieder in ein mit einer Auflösung von Kupfervitriol gefülltes Kupfergefäß gestellt wird. Sie ist in *Fig. 59* u. *60* dargestellt, und zwar in jener die ganze Batterie, in dieser der obere Theil eines Elements. abcd ist der Hauptbehälter, efgh der Thoncylinder, m der Zinkcylinder, ik ein am obern Theile des Kupfercylinders angebrachter Behälter, an den Seiten und am Boden durchlöchert und mit Stücken von Kupfervitriol angefüllt, welche beständig mit der Flüssigkeit im Kupfercylinder in Verbindung stehen. Jeder Zinkcylinder ist durch einen Draht mit dem Kupfercylinder des folgenden Elements verbunden.

Vorzüglich wirksam ist die **Grove'sche**, aus Zink und Platin bestehende **Batterie**, von welcher *Fig. 61* ein Element darstellt. Die Zinkplatte ist so gebogen, daß sie eine oben und auf beiden Seiten offene Zelle bildet, in welcher ein mit Salpetersäure gefüllter Trog von porösem Thon steht. An das Ende cd der Zinkplatte ist mittels einer messingenen Klemme ein in die Thonzelle des folgenden Paares hineinhängendes und fast die ganze Breite und Höhe einer solchen einnehmendes Platinblech angepreßt. Jede Zinkplatte ist nebst ihrer Thonzelle in ein mit verdünnter Schwefelsäure gefülltes Gefäß von Glas oder Porzellan getaucht, und diese Gefäße stehen sämmtlich auf einem Holzgestelle.

Ungleich wohlfeiler und doch ebenfalls sehr wirksam ist **Bunsen's Zinkkohlenbatterie** Taf. 228 *Fig. 62*, wo das Platin durch die Kohle ersetzt ist. Ein hohler, unten offener Cylinder von Kohle steht in einem, oben etwas engern Glasgefäß und enthält in seiner Höhlung einen gleichfalls hohlen, aber unten verschlossenen Cylinder von porösem Thon, sodaß zwischen beiden nur ein sehr geringer Zwischenraum bleibt. Die Thonzelle ist mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, das Glas aber enthält concentrirte Salpetersäure, welche nach Einsetzung des Thoncylinders den übrigen Raum des Glases bis zum Halse anfüllt. Das aus dem Glase hervorragende obere Ende des Kohlencylinders ist conisch abgedreht und auf demselben ein Zinkring a fest aufgeschoben, welcher mittels des Bügels b einen hohlen Zinkcylinder c trägt, der in die Thonzelle des folgenden Glases hineinhängt. Die Verbindung der Zinkkohlenbatterie zeigt *Fig. 63*, welche eine Combination von vier Paaren, von oben gesehen, darstellt. Die Kohlencylinder sind hier durch verticale Schraffirung bezeichnet; von den innerhalb derselben sichtbaren zwei weißen Ringen stellt der äußere den Thon-, der innere den Zinkcylinder dar; der Zinkcylinder jedes Glases ist durch einen Bügel mit dem Zinkring des folgenden verbunden; der auf dem ersten Kohlencylinder aufsitzende Ring endigt mit einem Zinkstreifen p, der als positiver Pol dient, sowie der Zinkstreifen n, mit welchem der Zinkstreifen des vierten Glases endigt, als negativer Pol dient.

Schließlich ist noch der **trockenen Säulen** zu gedenken, bei denen je zwei Paare metallischer Substanzen durch einen festen Körper getrennt sind. Am zweckmäßigsten ist die von Zamboni angegebene und nach ihm benannte Säule, welche aus Schichten von unechtem Gold- und Silberpapier besteht, so gelegt, daß die Metallseiten sich berühren und immer dieselbe Papierart unten liegt. Hier vertritt das Papier, welches immer einige Feuchtigkeit enthält, die Stelle des feuchten Leiters. Zu den wichtigsten Anwendungen der Zamboni'schen Säule gehört das **Bohnenberger'sche Elektrometer** oder vielmehr Elektroskop, ein Goldblattelektrometer, das nur aus einem einzigen Goldblatt besteht, auf dessen beiden Seiten sich in gleicher Entfernung starke, trockene Säulen befinden, von denen die eine mit dem positiven, die andere mit dem negativen Pol dem Goldblatt zugekehrt ist. Gewöhnlich sind die beiden trockenen Säulen vertical und haben unten, einander gegenüber, die entgegengesetzten Pole. Becquerel wandte zuerst statt derselben eine einzige horizontale Säule mit verticalen Polplatten an, und Fechner hat diesen Apparat noch sehr verbessert. In einem Kasten *Fig. 50* befindet sich in horizontaler Lage eine Zamboni'sche Säule von 800—1000 Plattenpaaren, mit gefirnißten Seidenfäden zusammengeschnürt und luftdicht in einer Glasröhre eingeschlossen, welche selbst an ihren Enden durch metallene Kappen

verschlossen ist, wie Taf. 228 *Fig. 51* zeigt. Die Kappen sind mit den Polen der Säule leitend verbunden; von ihnen gehen die Metalldrähte p und f aus, die mit den Polplatten x und y endigen, zwischen welchen das Goldblättchen an einem isolirten Metallstäbchen hängt.

3) Von den Wirkungen der galvanischen Ketten und Batterien.

Ein galvanischer Strom entsteht bei einer galvanischen Batterie erst dann, wenn man die beiden Pole durch Drähte leitend verbindet. Nähert man die beiden Polardrähte *Fig. 49* bis auf eine kleine Entfernung, so werden unaufhörlich von einem Draht zum andern Funken übergehen. Bringt man in die metallische Verbindung beider Pole einen sie unterbrechenden Körper, so beobachtet man sehr mannichfaltige Wirkungen des galvanischen Stroms, und zwar lassen sich dieselben in physiologische, chemische und physikalische eintheilen. Die chemischen bestehen in der Zersetzung des Wassers und anderer Körper in ihre Bestandtheile. Das Wasser z. B. wird durch den galvanischen Strom in Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt, wozu der in *Fig. 64* dargestellte Apparat besonders geeignet ist. Derselbe besteht aus einem Glase, in dessen Boden zwei sich nicht berührende Platindrähte f und f′ eingeschmolzen sind; über denselben befinden sich die kleinen Glasglocken o und h, welche mit Wasser gefüllt und umgestürzt in das Glas eingetaucht sind. Bringt man nun die Drähte f und f′ mit den Polen einer galvanischen Batterie in Verbindung, so entwickeln sich Gasblasen, und zwar steigt in der Glasglocke über dem positiven Pol Sauerstoffgas auf, in der andern Wasserstoffgas. Kommt es nicht darauf an, beide Gasarten getrennt aufzufangen, so kann man auch den *Fig. 65* dargestellten Apparat anwenden, in welchem sich zwei größere Polarplatten von Platin gegenüberstehen; dadurch wird mehr Wasser zersetzt und das durch die Mischung beider Gasarten gebildete Knallgas entweicht durch eine gebogene Röhre. Die Zerlegung der Salze, bei welcher die Säure am positiven, die Basis am negativen Pole erscheint, läßt sich auf folgende Art sichtbar machen. Man fülle eine U-förmig gebogene Röhre *Fig. 66* mit einer durch Lackmustinctur violett gefärbten Salzlösung und tauche in dieselbe auf der einen Seite den positiven, auf der andern den negativen Poldraht, so färbt sich die Flüssigkeit am positiven Pole roth, am negativen dagegen blau, woraus man erkennt, daß sich dort die Säure, hier das Alkali abgesondert hat.

Auf den chemischen Wirkungen des Galvanismus beruht eine sehr wichtige Erfindung der neuern Zeit, die Galvanoplastik. Man bedient sich hierbei einer constanten Kette mit poröser Scheidewand, z. B. der Becquerel'schen oder Daniell'schen aus Zink und Kupfer. Befindet sich dann, wie oben angegeben, das Zink in einer verdünnten Säure, das Kupfer aber in einer Auflösung von Kupfervitriol, so schlägt sich, sobald die Kette geschlossen wird, auf die, das negative Element bildende, Kupferplatte metallisches Kupfer nieder, das allmälig eine vollkommen feste Kupferplatte bildet. Auf diese Weise kann man z. B. Abdrücke von Münzen erhalten, wozu sich besonders der Taf. 228 *Fig. 67* dargestellte Apparat eignet. In ein größeres, 6—8 Zoll im Durchmesser haltendes Glasgefäß hängt man ein zweites, engeres, das unten mit einer Thierblase zugebunden ist, von oben hinein. Zu diesem Zwecke ist etwas über der Mitte um das engere Gefäß ein Draht herumgewunden, der in drei Arme ausläuft, welche auf dem Rande des äußern Gefäßes aufliegen und so das innere tragen. Das letztere ist mit sehr verdünnter Schwefelsäure gefüllt, der Zwischenraum zwischen beiden Gefäßen aber mit einer Auflösung von Kupfervitriol, und in der Schwefelsäure befindet sich auf Holzstäbchen ein Zinkstück, das durch einen angelötheten Kupferdraht mit einem Queckfilbernäpfchen in Verbindung steht; in dasselbe ist aber auch ein zweiter Draht eingetaucht, welcher von der in der Kupfervitriollösung liegenden Form herkommt.

So wie aber die Elektricität chemische Wirkungen ausübt, so läßt sich auch nachweisen, daß bei jeder chemischen Verbindung oder Zersetzung Elektricität frei wird. Als Beispiel mag die Entstehung der Elektricität beim Verbrennen von Kohle dienen. Man nehme eine gut leitende, cylinderförmig geschnittene Kohle mit ebener Grundfläche, und setze sie auf eine lange Messingplatte Taf. 237 *Fig. 13*, die mit der einen Platte eines Condensators oder Elektroskops verbunden ist. Hierauf zünde man das obere Ende des Cylinders an und blase gegen die Kohle mit Hülfe einer Blase, welche atmosphärische Luft oder Sauerstoffgas enthält. Setzt man nun die untere Condensatorplatte mit dem Boden in leitende Verbindung, so wird der Apparat sehr bald mit negativer Elektricität geladen sein.

Der Physiker Oersted legte den Grund zu der Lehre von dem Zusammenhange zwischen Elektricität und Magnetismus, indem er die Entdeckung machte, daß eine frei aufgehängte Magnetnadel abgelenkt wird, sobald man sie dem Schließungsdrahte einer in Thätigkeit begriffenen galvanischen Kette oder Batterie nähert. Man stellt diesen Versuch am besten auf folgende Art an. Man bilde aus einem Kupferdraht ein Quadrat von 8—10 Zoll Seite Taf. 228 *Fig. 68*, bringe die Ebene desselben in die des magnetischen Meridians und verbinde die Enden des Drahtes ab und fg mit den Polen einer galvanischen Batterie. Ist nun ab mit dem positiven, fg mit dem negativen Pole verbunden, so circulirt der positive Strom so, wie die Pfeile andeuten. Hält man dann eine Magnetnadel über das Drahtstück cd, so wird der Nordpol der Nadel nach Osten abgelenkt, dagegen nach Westen, wenn man die Nadel unter cd hält. Am Drahtstück ef ist die Wirkung gerade die entgegengesetzte.

Auf dieser ablenkenden Kraft des galvani-

schen Stroms beruht Schweigger's Multiplicator, bei welchem dieselbe durch Vervielfältigung der Drahtwindungen verstärkt wird. Alle Theile des galvanischen Stroms, welcher in der Richtung der Pfeile das längliche Rechteck Taf. 228 *Fig. 69* durchläuft, wirken auf die innerhalb des letztern befindliche Magnetnadel auf dieselbe Weise und verstärken sich gegenseitig; wenn daher ein Draht in vielen, z. B. 100 Windungen um die Nadel herumgeht, welche alle von demselben Strome durchlaufen werden, so muß derselbe eine 100 mal größere Wirkung als bei einer einzigen Windung hervorbringen. Zu diesem Ende nimmt man einen 50—60 Fuß langen, mit Seide übersponnenen Kupferdraht, der auf einen rechtwinkligen Rahmen gewunden wird; innerhalb desselben befindet sich eine an einem Faden hängende Magnetnadel. Der ganze Apparat, der nun durch eine Glasglocke gegen den Luftzug geschützt wird, heißt Multiplicator oder Galvanometer und dient dazu, die geringsten Spuren von Galvanismus bemerklich zu machen. Beim Gebrauche stellt man ihn so, daß die Ebene der Windungen mit der des magnetischen Meridians zusammenfällt. Nobili hat den Multiplicator dadurch noch empfindlicher gemacht, daß er statt einer einzigen Nadel eine Doppelnadel oder astatische Nadel, d. h. ein System von zwei Nadeln, *Fig. 70*, anwendete, welche miteinander so verbunden sind, daß ihre entgegengesetzten Pole übereinander liegen. Die eine Nadel hängt innerhalb, die andere außerhalb der Windungen, wodurch beide nach derselben Seite abgelenkt werden. Taf. 237 *Fig. 48* zeigt einen vollständigen Multiplicator dieser Art, und *Fig. 49* den Rahmen mit den Windungen von oben gesehen; n und p sind die Drahtenden der Umwindung, welche mit den Polen der Batterie in Verbindung gesetzt werden.

Die Tangenten- und die Sinusbousole beruhen gleichfalls auf der ablenkenden Kraft des galvanischen Stroms. Taf. 228 *Fig. 71* stellt eine nach Weber's Angabe construirte Tangentenbousole vor. Hier wird der Strom in einem breiten, kreisförmigen Kupfer- oder Messingstreifen, dessen Ebene im magnetischen Meridian liegen muß, um die in der Mitte dieses Rings befindliche, kleine Magnetnadel, welche keine astatische zu sein braucht, herumgeleitet. Die Zuleitung des Stroms geschieht durch einen kupfernen Stab, die Ableitung durch einen ihn umgebenden, aber mit ihm in keiner leitenden Verbindung stehenden Rahmen *Fig. 72—74.* a und b *Fig. 71* sind Quecksilbernäpfchen, in welche die Polardrähte getaucht werden. *Fig. 75* stellt eine Sinusbousole vor, bei welcher sich die Magnetnadel in der Mitte eines horizontalen, getheilten, um eine verticale Achse drehbaren Kreises befindet, um welchen der Multiplicatordraht gewunden ist. Das Instrument wird so aufgestellt, daß die Ebene der Drahtwindungen in den magnetischen Meridian fällt.

Verbindet man die positiven Pole mehrer Elemente und ebenso andererseits die negativen, so erhält man ein einziges Element oder Plattenpaar von großer Oberfläche. Auf die Bestimmung der Stromstärke für diesen Fall bezieht sich Taf. 237 *Fig. 54*, in welcher A ein durch den Draht abc geschlossenes Element, B ein zweites Element ist, und die positiven Pole beider bei a, die negativen bei c verbunden sind.

D. Elektromagnetismus.

1) Magnetische Wirkungen des galvanischen Stroms.

Die wichtigste der magnetischen Wirkungen des Stroms besteht darin, daß er Eisen und Stahl magnetisch machen kann. Windet man einen Kupferdraht schraubenförmig um eine Glasröhre, legt eine Stahlnadel in dieselbe und läßt durch die Drahtwindungen einen galvanischen Strom gehen, so wird dadurch die Nadel bleibend magnetisch. Bei rechts gewundenen Schraubendrähten, Taf. 228 *Fig. 76*, bildet sich das Nordende der Nadel an demjenigen Ende, wo der positive Strom eintritt, bei links gewundenen *Fig. 77* da, wo er austritt; windet man aber auf derselben Glasröhre den Draht abwechselnd rechts und links *Fig. 78*, so bilden sich in der Nadel Folgepunkte. Aus weichem Eisen kann man auf diese Weise Magnete von außerordentlicher Stärke erhalten. Zu diesem Ende umwickelt man ein starkes, hufeisenförmig gebogenes Eisen *Fig. 79* mit dickem Kupferdraht, welcher mit Seide übersponnen und dadurch isolirt sein muß, damit er von einem ihm zugeführten galvanischen Strom seiner ganzen Länge nach durchlaufen wird. Der Draht wird um beide Schenkel in derselben Richtung gewunden, z. B. rechts. Tritt nun der positive Strom bei a ein, so entsteht hier ein Nordpol und bei b ein Südpol. Ein starker Elektromagnet dieser Art, welcher über 2000 Pfunde trägt, ist *Fig. 80* u. *81* dargestellt. Er besteht aus zwei cylindrischen, in Hufeisenform gebogenen Eisenstücken, welche etwa 3½ Zoll im Durchmesser haben und zusammen 2—2½ Fuß lang sind; beide Arme sind mit einem etwa 3000 Fuß langen und ¼ Linie dicken, mit Seide übersponnenen Kupferdraht umwunden. Die den Strom erzeugende galvanische Kette besteht aus 24 Plattenpaaren. Sobald der Strom zu kreisen beginnt, wird der untere bewegliche Elektromagnet a′b′ durch den obern ab angezogen, und beide haften so fest aneinander, daß man auf das Bret cc die ungeheure Last von 20 Centnern legen kann, ohne die beiden Elektromagnete dadurch zu trennen.

Mittels seiner kräftigen magnetischen Wirkungen glaubte man den galvanischen Strom auch als bewegende Kraft benutzen zu können, und erfand die sogenannten elektromagnetischen Maschinen. Taf. 237 *Fig. 36—38* stellt die im J. 1841 von dem Mechaniker Stöhrer in Leipzig erfundene elektromagnetische Maschine vor, welche auf der gegenseitigen An-

ziehung und Abstoßung stabförmiger Elektromagnete beruht. Die Maschine besteht aus einem Gestell von Holz; die Säulen bbbb tragen zwei Ringe cc und hh, an deren innern Peripherien zwölf Elektromagnete ddd in gleichen Zwischenräumen befestigt sind. Zwölf andere Elektromagnete ggg sind an den durchbrochenen Scheiben der Welle c befestigt. Sämmtliche Elektromagnete haben an ihren Enden hervorragende Eisenstücke, sodaß das innere bewegliche System sehr nahe an dem äußern, feststehenden, sich fortbewegt. An der Welle ist über den Elektromagneten noch eine Vorrichtung i befestigt, deren obere Ansicht Taf. 237 *Fig. 38* darstellt. Diese Vorrichtung (Commutator) hat den Zweck, während der Umdrehung der Welle die Richtung des elektrischen Stroms, welcher die um die Elektromagnete gewundenen Drähte durchläuft, zwölf mal zu wechseln, wodurch die Polarität der Elektromagnete ebenso oft geändert wird. Verfolgen wir nun den Gang der Drahtleitung durch die ganze Maschine, so stellt sich Folgendes heraus: Von der galvanischen Säule tritt der Strom durch einen der Zuleitungsdrähte s in die Windung des ersten der feststehenden Elektromagnete und durchströmt sämmtliche Drahtspiralen. Vom letzten Stabe führt eine Leitung bei k in eine Vorrichtung *Fig. 37*, welche den Strom durch den Commutator zu den beweglichen Stäben führt. Nachdem auch diese Spiralen durchströmt sind, geht die Elektricität durch den zweiten Draht derselben Vorrichtung t *Fig. 37* und durch den zweiten Zuleitungsdraht s in die Batterie zurück. Sowie der elektrische Strom eintritt, werden sämmtliche Stäbe magnetisch, und das feststehende System zieht das bewegliche an sich, bis die Magnete einander gegenüberstehen. In diesem Augenblicke wechseln die beweglichen Magnete ihre Pole, wodurch die Anziehung der gegenüberstehenden Stäbe in Abstoßung verwandelt wird. Da während des Moments der Commutation die Bewegung sich fortsetzt, so begünstigt die Abstoßung diese Richtung der Bewegung; zugleich wird derselbe Magnet, welcher eben abgestoßen wird, von dem nächsten feststehenden angezogen, weil die Anordnung so getroffen ist, daß Nord- und Südpole abwechseln. Sobald nun die Stäbe von neuem übereinander angelangt sind, erfolgt ein neuer Stromwechsel, wiederholte Abstoßung und Anziehung u. s. w. Die Welle wird auf diese Weise sehr bald in gleichmäßige Rotation versetzt, und theilt durch ein Winkelgetriebe m der horizontalen Welle h ihre Bewegung mit, wenn diese nicht etwa durch die Auslösung o abgestellt worden ist. Das vordere Ende der horizontalen Welle trägt eine Rolle p mit Schnur und Haken q, welche zum Aufziehen von Gewichten bestimmt ist. Am untersten Ende der verticalen Welle befindet sich noch ein Rad rr mit einem Schnurlauf, wodurch man die Bewegung auf einen zu bewegenden Gegenstand, z. B. auf eine Drehbank, übertragen kann.

Der Commutator *Fig. 38* besteht aus einem Holzteller, in dessen Oberfläche Metallstreifen eingelassen sind. Im Innern sind diese Streifen so verbunden, daß alle in demselben Kreise liegenden miteinander in metallischer Berührung stehen. Von diesen vier Metallringen sind nun wieder der erste und zweite, sowie der dritte und vierte in metallischer Berührung. Zu den beiden Combinationen gehen die Enden der Leitung der beweglichen Elektromagnete.

Die Vorrichtung Taf. 237 *Fig. 37* ist bei k *Fig. 36* in dem Holzgestelle so eingesetzt, daß die vier beweglichen Metallstäbchen $a'a'a'a'$ durch ihre eigene Schwere, den vier Reihen der eingelassenen Metallstreifen entsprechend, eintauchen und so den elektrischen Strom von der feststehenden zur beweglichen Drahtleitung der Maschine überführen. Von diesen vier Stäbchen stehen nun aber die beiden innern, sowie die beiden äußern miteinander in metallischer Verbindung, wogegen die Verbindung der Reihen von Metallstreifen in *Fig. 38* die entgegengesetzte war. Wenn nun die Welle mit dem Commutator sich bewegt, so sieht man, daß zwei nebeneinanderliegende Stäbchen a', a' die Leitung zum Commutator bald herstellen, bald unterbrechen, und durch die, in beiden Systemen verschieden angeordnete, Combination einen Wechsel der Richtung des Stroms in der beweglichen Leitung veranlassen.

Die galvanische Kette, durch deren Strom diese Maschine in Bewegung gesetzt wurde, war eine von Stöhrer verbesserte, sogenannte Daniell'sche Kette. Kupferne Cylinder vvvv sind oben mit Erweiterungen versehen, in welche Krystalle von schwefelsaurem Kupferoxyd gelegt werden. Inmitten des Cylinders hängt ein Hanfschlauch, mit Holzboden versehen, in welchem ein gegossener oder aus starkem Blech gebogener Zinkcylinder steht. Das Innere des Schlauchbehälters wird mit sehr verdünnter Schwefelsäure, der Raum außerhalb desselben mit gesättigter Kupfervitriollösung gefüllt. Die Verbindung der vier Elemente geschieht so, daß man auf der einen Seite die Maschine mit dem Kupfer verbindet, dann vom Zink die Verbindung zum nächsten Kupfer u. s. w. führt. Es bleibt Zink übrig, welches mit dem andern Ende der Leitung verbunden wird.

Von ähnlicher Einrichtung ist der *Fig. 39* dargestellte Apparat, eine Verbesserung des Ritchie'schen Rotationsapparats. In demselben ist AB ein an einem Holzgestelle befestigtes, hufeisenförmig gebogenes, weiches Eisen, das mit Kupferdraht umwunden ist, dessen Enden zu den Messingsäulchen a und b führen. Wenn nun in dieselben die Poldrähte einer kräftigen galvanischen Kette eingeschraubt werden, so wird das Eisen AB in einen Magnet verwandelt. Innerhalb desselben ist aber ein ähnliches, kleineres Hufeisen CD angebracht, das um eine verticale Are drehbar und gleichfalls mit Kupferdraht umwunden ist, dessen beide Enden in eine mit Quecksilber gefüllte hölzerne Rinne tauchen. Die Rinne ist durch Scheidewände von Holz in zwei Abtheilungen

getheilt; beide stehen durch Kupferdrähte mit den Messingsäulchen c und d in leitender Verbindung, und sind mit Quecksilber so weit gefüllt, daß dessen Niveau in jeder Abtheilung etwas über die Scheidewände hinausragt, ohne doch aus einer in die andere fließen zu können; die beiden Drahtenden des Hufeisens CD aber gehen nur so weit herab, daß sie bei der Umdrehung des gedachten Hufeisens mit Leichtigkeit über die Scheidewände beider Abtheilungen hinweggehen können. Wird nun in c der positive, in d der negative Poldraht einer kräftigen galvanischen Kette eingeschraubt, so geht bei der abgebildeten Stellung der positive Strom von c in die linke Abtheilung der Rinne, dann durch den gewundenen Kupferdraht um das bewegliche Hufeisen herum von D nach C, von da durch die rechte Abtheilung der Rinne nach d. Hierbei wird der Pol C von A, D aber von B angezogen und dadurch eine Umdrehung des Elektromagneten CD eingeleitet. Sobald C bei A und D bei B ankommt, gehen die Drahtenden desselben Elektromagneten über die Scheidewände hinweg und der Strom wird einen Augenblick unterbrochen, geht aber hierauf sogleich in entgegengesetzter Richtung durch den um CD gewundenen Kupferdraht, weshalb C von A und D von B abgestoßen werden. Hierdurch wird die Umdrehung fortgesetzt, bis C bei B und D bei A ankommt, wo die Pole von CD abermals umgekehrt werden. An der Umdrehungsare des innern Elektromagneten ist ein Zahnrad befestigt, welches in ein größeres eingreift; um die Are des letztern ist eine Schnur geschlagen, die über eine Rolle geht und an welcher ein Gewicht hängt. Dieses wird nun durch die Umdrehung des innern Elektromagneten gehoben.

Auf der schnellen Fortpflanzung elektrischer Ströme durch Metalldrähte beruhen ferner die elektrischen oder richtiger elektromagnetischen Telegraphen. Von den vielen vorgeschlagenen Einrichtungen stellt Taf. 237 *Fig. 40* den Telegraphen des Engländers Wheatstone vor. Auf einem Bret liegen zwei hufeisenförmig gebogene Stücke von weichem Eisen, welche mit einem isolirten Kupferdraht umwunden sind. Das eine Ende des, um das links liegende Hufeisen gewundenen Drahts geht unter dem Bret zu dem Messingsäulchen a, das andere zu dem Säulchen b. In diese beiden Säulchen sind wieder andere Drähte eingeschraubt, welche zu einem beliebig weit entfernten Orte führen, wo sich eine galvanische Kette befindet. Bringt man die in a und b eingeschraubten Leitungsdrähte mit den entgegengesetzten Polen der gedachten Kette in Berührung, so wird das Hufeisen links magnetisch; sobald man aber die Verbindung des einen Drahts unterbricht, wird dieser Magnetismus wieder vernichtet. Von dem Orte, wo sich die galvanische Kette befindet, führt ein dritter Draht zu dem Messingsäulchen c, das sich mit a und b auf demselben Brete befindet; nach b und c laufen die Enden des um das rechts liegende Hufeisen gewundenen Drahts, sodaß auch dieses Hufeisen abwechselnd magnetisch und unmagnetisch gemacht werden kann. Vor den Polen des Hufeisens auf der rechten Seite befindet sich eine Eisenplatte, die sich an ihrem untern Ende um zwei Zapfen bewegt; an derselben ist ein in die Höhe gehender Stab befestigt, welcher oben den Querstab d trägt. Ist nun das Hufeisen magnetisch, so zieht es die Eisenplatte an; sobald es aber seinen Magnetismus verliert, wird die Eisenplatte durch eine, gegen den Stab drückende, schwache Feder wieder entfernt, wodurch zugleich der Querstab d hin- und herbewegt wird. An jedem Ende des letztern befindet sich eine kleine Kugel, welche bei jedem Hin- und Hergang an ein Glöckchen anschlägt; mithin kann eine an der galvanischen Kette stehende Person Signale mit dem Glöckchen geben. Dem andern Hufeisen links gegenüber befindet sich eine ähnliche Eisenplatte mit einem den Querstab rs tragenden Stabe. An jedem Ende des Querstabs befinden sich Stäbchen, welche abwechselnd in die Zähne eines Rades von zwölf Zähnen eingreifen, und zwar so, daß bei jedem Hin- und Hergange der Eisenplatte das Rad um einen Zahn weitergeschoben wird. Die Are des Zahnrades geht durch den Mittelpunkt einer Scheibe von Eisenblech, an welcher zugleich das Glöckchen befestigt ist; auf dem Rande derselben, und zwar auf der vom Beschauer abgewendeten Seite, sind in gleichen Abständen 24 Zeichen angebracht, nämlich 23 Buchstaben und ein Punkt; ein an derselben Seite der Scheibe befindlicher Zeiger, den die Are des Zahnrades trägt, wird durch die Umdrehung des letztern fortgeschoben, und zwar beim Oeffnen wie beim Schließen der Kette jedesmal um einen Buchstaben. Ist der Zeiger auf den Punkt gestellt, so springt er beim ersten Schließen der Kette auf A, bei der folgenden Oeffnung auf B u. s. w., mithin kann die an dem galvanischen Apparat stehende Person durch abwechselnde Oeffnung und Schließung der Kette den Zeiger bis zu jedem beliebigen Buchstaben springen lassen, dann mit dem Glöckchen ein Zeichen geben und so fort jeden beliebigen Buchstaben signalisiren. Um hierbei Irrthümer zu vermeiden, ist dicht bei der galvanischen Kette ein Apparat eingeschaltet, welcher die Schließung und Oeffnung der Kette reguliren soll; p und n sind die beiden Pole der galvanischen Kette; von p geht ein übersponnener Kupferdraht zu dem Messingsäulchen b des Ablesungsapparats; vom negativen Pol n aber geht ein kurzer Draht zum Säulchen l des Regulirungsapparats, an welchem sich außerdem noch zwei andere Säulchen m und q befinden, in welche die von a und c kommenden Kupferdrähte eingeschraubt werden. Durch einen hier nicht sichtbaren Draht steht l mit der Messingfeder tu in leitender Verbindung. Drückt man diese nieder, so berührt sie ein aus dem Säulchen q hervorragendes Knöpfchen, und der Strom geht von p über b, c, q, l nach n, die Kette ist also geschlossen; läßt man die Feder tu wieder los, so ist der Strom sofort unterbrochen. Eine andere Mes-

singfeder, die von dem Säulchen 1 ausgeht, berührt dann, wenn sie nicht niedergedrückt ist, einen am Säulchen m hervorragenden Knopf und schließt dadurch die Kette so, daß der Strom vom positiven Pol über b, a, m, 1 nach dem negativen Pol n der Kette gelangt; wenn sie hingegen niedergedrückt wird, ist dieser Strom unterbrochen. In der Mitte über der zuletzt genannten Messingfeder befindet sich eine um eine horizontale Are drehbare Scheibe, an deren Rande 24 Stäbchen, abwechselnd länger oder kürzer, angebracht sind, von denen ein langes mit einem Punkte, die übrigen nach der Reihe genau ebenso, wie die andere Scheibe, mit Buchstaben bezeichnet sind. — Die Figur zeigt den Apparat für den Zeitpunkt, wo das Signalisiren eben beginnen soll. Die dafür angestellte Person gibt zuerst durch Niederdrücken der Feder tu ein Signal mit dem Glöckchen, um dadurch die an der andern Station befindliche Person aufmerksam zu machen, und dreht dann die Scheibe so, daß die, mit A bezeichnete, kurze Speiche vertical nach unten gekehrt ist. Sofort geht die Messingfeder 1m in die Höhe und die Kette wird geschlossen, wobei der Zeiger an der Beobachtungsstation vom Punkte auf A springt. Wird die Scheibe weiter gedreht, sodaß die mit B bezeichnete lange Speiche vertical nach unten gekehrt ist, so wird die Kette wieder unterbrochen und der Zeiger der andern Scheibe springt auf B. Durch fortgesetzte Drehung der Scheibe kann man offenbar den Zeiger (der immer auf demselben Buchstaben steht, den die vertical nach unten gerichtete Speiche bezeichnet) auf jeden bestimmten Buchstaben bringen. Ist dies geschehen, so wird ein Zeichen mit der Glocke gegeben, dann die Scheibe mit den Speichen auf den Punkt zurückgestellt, und der Beobachter davon durch ein abermaliges Glockenzeichen benachrichtigt.

Auf Taf. 237 *Fig. 41* u. *42* ist Steinheil's elektrischer Telegraph dargestellt. Als Erregungsapparat dient keine galvanische Kette, sondern eine magnetoelektrische Maschine von Clarke; der Hufeisenmagnet besteht aus 17 Lamellen von gehärtetem Stahl. Die Umdrehung des Stroms wird ohne Commutator durch Drehung der Multiplicatorrollen nach der entgegengesetzten Richtung bewirkt. Die augenblickliche Verbindung jedes Leitungsdrahts mit der magnetoelektrischen Batterie bewirkt ein, in zwei Metallkugeln endigender, horizontaler Balancier. Damit bei rascher Drehung des Multiplicators das Quecksilber nicht zerstreut werde, ist über das Quecksilbergefäß ein cylindrischer Glasring *Fig. 41* gesetzt. Als Zeichengeber dienen kleine Magnetstäbe; je zwei derselben sind in einem, in die Leitungskette eingeschalteten, Multiplicatorgestell befestigt. Bei der einen oder andern Richtung des Stroms kann sich immer nur das eine Stäbchen bewegen. An den innern, einander gegenüberstehenden, Enden dieser Stäbchen befinden sich kleine Gefäße, die in horizontale Schnäbel auslaufen. Werden diese Gefäßchen mit schwarzer Oelfarbe gefüllt, so lassen die Stäbchen auf einem Papierstreif, den sie berühren, indem derselbe durch ein Uhrwerk bewegt wird, den Eindruck eines Punkts zurück. Ein solcher Streifen muß sich von einem Cylinder abwickeln, an den Gefäßchen vorübergehen, dann eine Strecke weit fortgeführt sein und sich endlich wieder auf einen zweiten Cylinder aufwinden, welcher von dem Uhrwerk gedreht wird. Taf. 237 *Fig. 41* zeigt die ganze Einrichtung im Längendurchschnitt, *Fig. 42* von oben. Durch Combination von 1, 2, 3 oder 4 ihrer Lage nach verschiedenen, höhern und tiefern Punkten können 30 verschiedene Zeichen dargestellt werden, und zwar 22 Buchstaben und 10 Zahlzeichen. Uebrigens zeigt *Fig. 42* die obere Ansicht, *Fig. 41* den Längendurchschnitt eines pyramidalen, auf dem Fußboden des Zimmers stehenden Tisches, welcher sämmtliche Apparate enthält. Die Drahtleitung, die Enden des Multiplicators und zwei Leitungen aus den Quecksilbergefäßen des Inductors kommen, wie *Fig. 42* zeigt, in der Mitte des Tisches zusammen, wo sie in acht mit Quecksilber gefüllte, in einem Holzcylinder angebrachte Löcher führen, von deren Verbindung es abhängt, wohin der Strom geleitet wird. Je nachdem der Balancier von rechts nach links oder umgekehrt sich bewegt, wird der eine oder andere Zeichengeber abgelenkt und es entsteht ein höherer oder tieferer Punkt.

Zu den wichtigsten Gesetzen der magnetischen Wirkungen des galvanischen Stroms gehören folgende: 1) Die Größe des Magnetismus ist unter sonst gleichen Umständen der Stärke der galvanischen Ströme porportional. 2) Die Dicke des Drahtes hat keinen Einfluß auf die Stärke des Magnetismus, ebenso wenig 3) die Weite der Windungen; es ist also einerlei, ob man um die Mitte des Eisens einige Drahtwindungen unmittelbar, wie *Fig. 66*, oder in einiger Entfernung, wie *Fig. 67* zeigt, herumführt.

Aber nicht nur der galvanische Strom übt magnetische Wirkungen aus, sondern umgekehrt wirken auch Magnete auf galvanische Ströme ein. Interessant ist namentlich die Einwirkung des Erdmagnetismus. Um dieselbe wahrzunehmen, muß man dem Strome einen hohen Grad von Beweglichkeit ertheilen können, wozu das von Ampère angegebene, in Taf. 228 *Fig. 83* dargestellte Stativ vorzüglich geeignet ist. In der gedachten Figur sind t und v zwei verticale Messingsäulen auf einem Brete, welche oben horizontale Arme tragen, die sich zu berühren scheinen, aber durch isolirende Substanzen getrennt sind und in den vertical untereinanderstehenden Messingnäpfchen x und y endigen. Werden die Füße der Säulen mit den beiden Polen einer galvanischen Kette in leitende Verbindung gesetzt, so wird das eine Näpfchen positiv, das andere negativ elektrisch. Um die Verbindung der Elektricität mit dem Fuße der Säule leicht aufheben und in entgegengesetzter Weise wiederherstellen zu können, dient die in *Fig. 84* dargestellte Vorrichtung. r, r′ sind zwei, einige Linien tiefe Rinnen in einem Brete, v und v′, t und t′ aber vier Löcher, welche paarweise durch Kupferstreifen ver-

bunden sind, nämlich v mit v′ durch ll, t mit t′ durch mm; wo sich die Kupferstreifen kreuzen, sind sie durch einen Nichtleiter getrennt. Sämmtliche Rinnen und Löcher sind gefirnißt und mit Queckſilber gefüllt. Ist nun r mit v, r′ mit t leitend verbunden, und taucht der positive Poldraht in die Rinne r, der negative in die Rinne r′, so verbreitet sich die Elektricität im Draht v von t nach t′, und die mit v′ und t′ in Verbindung stehenden Metallstreifen b′ und b werden ersterer positiv, letzterer negativ. Ist dagegen r mit t′, r′ mit v′ leitend verbunden, so wird b positiv und b′ negativ. Sind nun beide Metallstreifen durch einen Metalldraht verbunden, wie die Figur zeigt, so geht der positive Strom entweder von b nach b′ oder umgekehrt, jenachdem b oder b′ positiv ist. Um aber eine der beiden erwähnten Verbindungsweisen nach Belieben herzustellen, dient der Taf. 228 *Fig 85* abgebildete Schwengel von Holz, der sich um die Are aa′ drehen läßt und vier metallene Leitungsbogen d, d′, e, e′ trägt. In der Figur sind die beiden erstern aufgehoben, die beiden letztern aber verbinden r mit v, r′ mit t; werden dagegen e und e′ in die Höhe gehoben, so ist r mit t′ durch d, r′ mit v′ durch d′ leitend verbunden. Dieser Apparat, welcher Gyrotrop genannt wird, ist am Fuß der in *Fig. 85* sichtbaren Säulen v und t angebracht, indem dieselben mit den Streifen b und b′ verbunden sind. Nimmt man nun einen kreisförmig gebogenen Kupferdraht, dessen mit Stahlspitzen versehene Enden in die Näpfchen x und y eingetaucht werden, so dreht sich der Draht und stellt sich so, daß seine Ebene mit der des magnetischen Meridians einen rechten Winkel macht und in der untern Hälfte des Kreises der positive Strom von Osten nach Westen geht.

Eine Verbindung unter sich paralleler, kreisförmiger Drähte, die in derselben Richtung durchströmt werden, stellt sich, wie ein einziger kreisförmiger Strom, rechtwinklig zum magnetischen Meridian. Daher muß sich der Taf. 237 *Fig. 8* dargestellte Schraubendraht, wenn er an dem Ampère'schen Stativ aufgehängt und von einem Strom durchlaufen wird, so stellen, daß die Are des Schraubendrahts in die Richtung der Declinationsnadel fällt.

Daß selbst schwache Ströme auf diese Weise durch den Magnetismus afficirt werden, zeigt z. B. der Taf. 228 *Fig. 88* abgebildete, von de la Rive angegebene Apparat. In einem auf gesäuertem Wasser schwimmenden Stück Kork ist ein Stück Zink z und ein Stück Kupfer befestigt; beide sind durch einen Kupferdraht verbunden. Setzt man den Kork auf das Wasser, so bildet sich sofort ein galvanischer Strom, der stark genug ist, um durch den Erdmagnetismus gerichtet zu werden. Um aber den Einfluß eines Magnetstabes auf einen galvanischen Strom ganz rein, ohne Einfluß des Erdmagnetismus, zu betrachten, muß man einen Apparat anwenden, in welchem sich die Wirkung des Erdmagnetismus von selbst aufhebt, wie dies bei dem *Fig. 86* dargestellten doppelten Rechteck der Fall ist, wo ein auf beiden Seiten der Umdrehungsaxe symmetrischer Draht von dem galvanischen Strom in derselben Richtung durchlaufen wird. Hängt man ein solches Rechteck an dem Ampère'schen Stativ auf, so wird es von dem Pol eines Magnets bald angezogen, bald abgestoßen.

Uebrigens hat man die Wirkung des Erdmagnetismus auf verticale und horizontale Ströme zu unterscheiden. Für verticale kann man sich des Taf. 237 *Fig. 1* dargestellten Apparats bedienen, welcher aus zwei mit gesäuertem Wasser gefüllten cylindrischen Gefäßen von Kupfer besteht, von denen das untere einen etwas größern Durchmesser hat. Beide haben in der Mitte eine cylindrische Oeffnung, durch welche ein Stab t hindurchgeht, dessen oberes Ende ein Queckſilbernäpfchen bildet. Das Querstäbchen hh′, aus einer nichtleitenden Substanz, hat in der Mitte eine Spitze; mit dieser ruht es auf dem Boden jenes Näpfchens und ist leicht drehbar. Die Drähte vv′ reichen mit dem untern Ende in die Flüſſigkeit des untern Gefäßes; oben sind sie mit einigen Windungen an dem Querstabe hh′ befestigt und dann in das Wasser des obern Gefäßes eingetaucht. Das untere Gefäß steht mit dem einen, der Stab t mit dem andern Pole der Kette in leitender Verbindung. Tritt nun der positive Strom in das untere Gefäß, so steigt er durch die Drähte v und v′ in die Höhe und geht durch den Stab t wieder hinab, das System hat aber keine richtende Kraft, da auf jeden Draht gleiche und entgegengesetzte Kräfte wirken. Nimmt man das eine Ende des innern Drahtes aus dem einen oder andern Gefäße, so kann der Strom nur durch einen Draht aufsteigen und das System stellt sich daher rechtwinklig gegen die Ebene des magnetischen Meridians.

Zwei galvanische Ströme üben aufeinander magnetische Wirkungen aus, und zwar ziehen sich zwei parallele Ströme an, wenn sie sich in gleicher Richtung bewegen, stoßen sich aber ab, wenn ihre Richtungen entgegengesetzt sind. Diese Wirkung nachzuweisen dient der *Fig. 4* dargestellte Apparat. In derselben ist abcdef ein in den Queckſilbernäpfchen x und y aufgehängtes Rechteck von Kupferdraht. Der galvanische Strom steigt durch die Säule t auf, durchläuft das Rechteck in der Richtung, welche die Pfeile andeuten, und steigt in der Säule v wieder herab. Bringt man das Rechteck aus der hier dargestellten Lage, so kehrt es, in Folge der Anziehung zwischen t und de, wie zwischen v und bc, immer wieder in dieselbe zurück. Ist ein Draht umgebogen, wie in *Fig. 70* (links), so laufen zwei parallele Ströme in entgegengesetzter Richtung nebeneinander her und bringen daher gar keine Wirkung hervor. Daß die Wirkung eines krummlinigen Stroms gleich der Wirkung eines geradlinigen ist, welcher mit jenem gleiche Intensität hat und dessen Länge gleich dem Abstande beider Endpunkte des krummen ist, läßt sich mit Hülfe des in derselben Figur (rechts) dargestellten mit Seide

umwickelten Drahts nachweisen. Läßt man durch den geraden Draht einen Strom gehen, welcher durch den gebogenen Draht wieder hinabgeht, so übt dieser Strom auf das Rechteck in Taf. 237 *Fig. 4* gar keine Wirkung aus, sodaß die Wirkungen beider Drähte sich aufheben müssen.

Zwei nicht parallele Ströme haben ein Bestreben, sich parallel zu stellen und nach derselben Richtung zu bewegen, folglich ziehen sich die nach dem Kreuzungspunkte gehenden Theile des Stroms an, während ein hingehender und ein zurückgehender sich abstoßen, wie sich mittels desjenigen Apparats nachweisen läßt, der in *Fig. 5* im Durchschnitt, in *Fig. 6* aber im Grundriß dargestellt ist. In einer hölzernen Scheibe befinden sich zwei halbkreisförmige, mit Queckſilber gefüllte Rinnen, getrennt durch isolirende Scheidewände a und b. Im Mittelpunkt der Scheibe erhebt sich eine Spitze, auf der eine sehr bewegliche, mit eisernen Enden versehene, kupferne Nadel cd ruht; etwas unter derselben liegt eine andere, mit der Hand verschiebbare ef, deren Enden auch von Eisen sind und in das Queckſilber tauchen. Der bei x eintretende Strom geht in die eine Rinne, dann durch beide Nadeln in die andere, und tritt bei y aus. Gibt man den Nadeln die Stellung in *Fig. 6*, so stoßen die Theile cr und er, ebenso dr und fr einander ab; bringt man sie aber in eine solche Lage, daß der Winkel erd kleiner als 90^0 wird, so ziehen die genannten Theile einander an.

Zur Erklärung aller dieser Erscheinungen hat Ampère eine sehr scharfsinnige Theorie aufgestellt, nach welcher jedes Theilchen eines Magnets von einem ringförmigen elektrischen Strome umkreist wird. Hiernach stellt man sich jeden auf der Axe senkrechten Querschnitt eines Magnetstabs auf die *Fig. 43* dargestellte Weise vor; doch kann man sich einen Magnetstab auch als ein System unter sich paralleler Ströme denken, wie *Fig. 44* versinnlicht. Denkt man sich einen Schraubendraht, der sich von m Taf. 228 *Fig. 89* u. *90* nach beiden Seiten erstreckt und von einem Strome in der Richtung der Pfeile durchlaufen wird; denkt man sich ferner denselben bei m durchschnitten und beide Theile voneinander entfernt, so entsteht bei a ein Südpol, bei b ein Nordpol. Auch im Innern der Erde muß man sich kreisende Ströme denken, oder statt derselben einen einzigen Strom, den mittlern Erdstrom, der von Osten nach Westen geht und sich für jeden Ort in einer, auf der Inclinationsnadel senkrechten Ebene befindet. Das Letztere läßt sich mittels des Apparats Taf. 237 *Fig 7* beweisen. Stellt man diesen so, daß die horizontale Umdrehungsaxe auf dem magnetischen Meridian senkrecht ist, so muß die Ebene, in welcher sich der rechteckige Strom ins Gleichgewicht stellt, mit der Ebene des Erdstroms parallel sein; der Versuch zeigt aber, daß dieselbe auf der Richtung der Neigungsnadel genau senkrecht ist.

Aus Ampère's Theorie erklärt sich auch die Rotation eines beweglichen Stroms um einen Magnet, wie man sie mit Hülfe des Taf. 237 *Fig. 45* dargestellten Apparats hervorbringen kann. An dem verticalen Stabe l läßt sich ein horizontaler d auf- und abschieben und mittels einer Schraube in jeder Höhe feststellen. Der letztere Stab trägt einen Messingring, auf welchen eine, zur Aufnahme von Queckſilber bestimmte, hölzerne Rinne gesetzt wird. In demselben steckt eine Korkscheibe, durch deren Mitte ein verticaler Magnetstab mm geht, an dessen oberm Ende eine Hülse mit einem Stahlnäpfchen p eingeschraubt ist. Eine, im Stahlnäpfchen sich drehende, feine Spitze trägt einen kupfernen Bügel b, der auf beiden Seiten heruntergebogen ist und dessen mit Platinspitzen versehene untere Enden in die Queckſilberrinne eintauchen; in der Mitte desselben befindet sich ein zweites Queckſilbernäpfchen r. Taucht man nun den einen Poldraht der Kette in dieses Näpfchen, den andern in die Rinne, so durchläuft der Strom beide Arme des Kupferbügels und dieser fängt an, um den Magnet zu rotiren.

Ein anderer, von Faraday erfundener Rotationsapparat erzeugt den Strom selbst, sodaß es keiner besondern galvanischen Kette bedarf. In *Fig. 3* ist zz ein Gefäß von Zink, welches gesäuertes Wasser enthält und in der Mitte durchbrochen ist; über die Mitte der Oeffnung ist ein Querstab von Zink gelegt und auf diesem ein Kupferstäbchen sc befestigt, welches oben mit einem Queckſilbernäpfchen endigt. In das letztere ist der in *Fig. 2* dargestellte Apparat eingesetzt. Der positive Strom geht hier vom Zink durch das gesäuerte Wasser in den Kupferring, steigt darauf in den Drähten in die Höhe und in dem Stäbchen st wieder herunter; sobald man unter das Gefäß einen Magnet bringt, wird eine schnelle Rotation erzeugt.

Dieselben Ursachen nöthigen einen beweglichen Magnet, um einen festen, unbeweglichen Strom zu rotiren. Um dies nachzuweisen, ändere man den Apparat *Fig. 45* ein wenig ab, indem man die Korkscheibe mit dem Magnetstab m und dem Kupferbügel b wegnimmt, den horizontalen Stab d aber so festschraubt, daß das obere Ende des Kupferstabs s der Mittelpunkt der Holzrinne *Fig. 46* ist. Am obern Ende desselben befindet sich eine mit Queckſilber gefüllte Höhlung, in welche ein Metallstäbchen so herabhängt, daß sein unteres Ende in das Queckſilber taucht, ohne den Boden zu berühren. An dieses Metallstäbchen ist nun ein horizontaler Querstab befestigt, welcher in zwei Kugeln endet, in diesen aber stecken zwei Magnetstäbe, welche ihre Nordpole beide oben oder beide unten haben. In der Mitte des Querstabs ist, unter einem rechten Winkel, ein anderer Metallstab angesetzt, welcher in einer nach unten umgebogenen Spitze endigt, die in das Queckſilber der hölzernen Rinne eintaucht. Wird nun der eine Pol der Kette in das Queckſilbernäpfchen q, der andere in die Holzrinne getaucht, so geht der Strom entweder von q durch s und von dem obern Ende des Stabs

s durch das Horizontalstäbchen in die Rinne, oder er läuft in entgegengesetzter Richtung. Sobald der Strom beginnt, fängt das ganze an dem Faden hängende System mit den beiden Magnetstäben an, um die durch den Faden gebildete Are zu rotiren.

Das Taf. 237 *Fig. 45* u. *46* abgebildete Stativ kann man auch anwenden, um einen Magnet zur Rotation um seine eigene Are zu bringen, wenn man es so abändert, wie *Fig. 47* zeigt. Die Rinne hat hier dieselbe Stellung wie in *Fig. 45*, nur ist die Korkscheibe mit dem Magnet m und dem Kupferbügel b weggenommen, dafür hängt aber an einem seidenen Faden ein durch das Centrum der Rinne gehender Magnetstab, und zwar so, daß sich ein Theil seiner Länge über, ein Theil aber unter der Ebene der Holzrinne befindet. Eine Hülse, die am obern Ende dieses Magnetstabs angeschraubt ist, trägt ein Quecksilbernäpfchen t, in dessen Mitte der Faden befestigt ist, an welchem der Magnet hängt. Von einer zweiten Hülse, die in der Höhe der Holzrinne an dem Magnetstab angeschraubt ist, führt ein mit einer Platinspitze versehenes Metallstäbchen zu der Rinne. Sobald nun das eine Polende der Kette in das Quecksilbernäpfchen t, das andere aber in die Holzrinne getaucht ist, beginnt der Magnet um seine eigene Are zu rotiren. Diese Rotation eines Magnets um sich selbst erklärt Ampère folgendermaßen. Sei abcd *Fig. 9* der Durchschnitt eines Magnets mit der Ebene des Quecksilbers und af einer der, vom Magnet durch das Quecksilber zum Kupferring gehenden Ströme, so wird ab von af angezogen, ad aber abgestoßen, sodaß sich der Magnet in der umgekehrten Richtung der ihn bildenden Ströme drehen muß. In der Figur stellen die gekrümmten Pfeile innerhalb des Magnets die Richtung der Ströme, die Pfeile außerhalb die der Rotation dar.

In *Fig. 10* sei P der Mittelpunkt des Gefäßes, von welchem aus die Ströme durch das Quecksilber zum Rande gehen. Der schattirte Kreis stelle den Durchschnitt des Magnets vor, die ihn umgebenden Pfeile die Richtung der Ströme. Betrachten wir nun die Richtung der Ströme PA und PA′, so bringt ersterer eine Abstoßung in der Richtung mC, letzterer eine Anziehung in der Richtung Cm′ hervor. Beide Kräfte vereinigen sich zu einer einzigen, welche in der Richtung von C nach T′ wirkt. Zwei andere Ströme, wie PB und PB′, vereinigen ihre Wirkung gleichfalls zu einer, in der Richtung von C nach T′ wirkenden Mittelkraft u. s. w. Der Magnet wird also nach einer Richtung getrieben, welche gegen CP rechtwinklig ist, und muß daher fortwährend um P rotiren.

Läßt man den Strom durch die eine Hälfte der Are eines Magnets selbst auf- und niederströmen, so rotirt er um seine eigene Are, falls seine Aufhängung oder Aufstellung dies erlaubt, wie dies bei den Anordnungen Taf. 228 *Fig. 82* und Taf. 237 *Fig. 68* der Fall ist. Hier befindet sich am obern Ende des Magnets eine mit Quecksilber gefüllte Höhlung; in diese ragt die Spitze des Stäbchens t von oben hinein, berührt jedoch den Magnet nicht, sodaß dieser seine Beweglichkeit behält und sich schnell um sich selbst dreht.

Endlich kann ein Strom durch einen andern in Rotation versetzt werden, wozu sich der Taf. 228 *Fig. 87* dargestellte Apparat eignet. Derselbe besteht aus einem kupfernen Gefäße, das in der Mitte durchbrochen ist, sodaß ein verticaler Metallstab, der oben in ein Quecksilbernäpfchen endigt, hindurchgehen kann. Ein in zwei Kugeln endigender, horizontaler Draht spielt auf einer feinen Spitze, die auf dem Boden des Quecksilbernäpfchens ruht; zugleich gehen zwei kurze verticale Drähte in das gesäuerte Wasser herab, mit welchem das Kupfergefäß angefüllt ist, wodurch ein Strom entsteht. Umgibt man nun das Gefäß mit einem spiralförmigen Leiter und läßt durch diesen einen Strom gehen, so wird der horizontale Draht durch den Einfluß des kreisförmigen Stroms in eine rotirende Bewegung versetzt.

2) Inductionserscheinungen.

Ein elektrischer Strom kann im Augenblick seines Anfangens oder Aufhörens oder auch durch Annäherung und Entfernung in einem benachbarten Leiter gleichfalls elektrische Ströme erzeugen, welche man inducirte Ströme oder Inductionsströme nennt. Um diese Erscheinung darzustellen, seien auf eine Rolle von Holz oder Metall zwei mit Seide überzogene Kupferdrähte, Taf. 237 *Fig. 14*, so aufgewickelt, daß der eine Draht immer neben dem andern her läuft. Schließt man mit dem einen Drahte eine galvanische Kette, indem man seine beiden Enden a, b mit den Polen einer solchen in Verbindung setzt, so wird gleichzeitig auch in dem andern Drahte ein Strom in entgegengesetzter Richtung hervorgebracht, wenn die Enden c und d desselben in leitender Verbindung sind.

Die inducirten Ströme bringen alle Wirkungen der gewöhnlichen Ströme hervor. Bringt man die Drahtenden c und d in *Fig. 14* nahe zusammen, so springen Funken von einem zum andern über; faßt man sie mit beiden Händen, so fühlt man beim Oeffnen und Schließen des Hauptstroms einen Schlag. Haben die aufgewundenen Drähte eine bedeutende Länge, so ist die Intensität des Inductionsstroms sogar weit stärker als die des Hauptstroms, und daher eignet sich eine Inductionsspirale der beschriebenen Art sehr gut zur Hervorbringung physiologischer Wirkungen, besonders wenn die Kette schnell hintereinander geschlossen und geöffnet werden kann, wie dies mittels des von Neef und Wagner construirten Apparats, *Fig. 15* u. *16*, der Fall ist. *Fig. 15* zeigt eine Inductionsspirale wie die in *Fig. 14* dargestellte. Der eine (z. B. positive) Pol der galvanischen Kette ist durch einen Draht ab mit einem Quecksilbernäpfchen b und dieses wieder mit einem andern d verbunden. In das letztere taucht das eine Ende des inducirenden oder Hauptdrahts, welcher bei e in die

Spirale tritt, um sie bei f wieder zu verlassen, und da das Drahtende fg mit dem andern Pol in Verbindung steht, so geht der Hauptstrom von a über b, c, d, e, f nach g. Der Nebendraht tritt bei h in die Spirale ein und bei i aus; seine Enden sind hl und ik. — Die Verbindung zwischen den Quecksilbernäpfchen b und d zeigt Taf. 237 *Fig. 16* deutlicher. Den einen der drei Pfeiler, welche die Inductionsrolle tragen, umgibt ein Metallring, an welchem das Näpfchen d angelöthet und außerdem ein Kupferdraht mnoc befestigt ist, welcher unter der Inductionsrolle her läuft und bei c mit einem kleinen Hammer von Platin endigt. Der letztere ruht auf einem Platinplättchen, das auf den zum Näpfchen b führenden Kupferdraht aufgelöthet ist. Der obere dieser beiden Kupferdrähte hat bei a eine dünne Stelle, um welche man das Drahtende oc auf und nieder bewegen kann; hebt man das rechte Ende, so wird das Hämmerchen bei c abgehoben und folglich der Strom unterbrochen. Uebrigens verrichtet der Apparat selbst das Heben und Senken des Drahts. Um die Entfernung der Eisenplatte vom Eisenkern und mit ihr die Schnelligkeit, mit welcher die Stromunterbrechungen sich folgen, reguliren zu können, dient die Stellschraube r, mittels welcher man den Draht pc, also auch con höher oder tiefer stellen kann. — Um durch den inducirten Strom möglichst kräftige Wirkungen auf die Nerven hervorzubringen, sind an beiden Enden der Inductionsspirale Drähte mit den Metallcylindern A und B befestigt; diese nimmt man in die vorher befeuchteten Hände.

Um die Schläge bequem und in schneller Folge durch den Körper gehen zu lassen, kann man den Neef'schen Apparat *Fig. 15* anwenden, jedoch ohne Benutzung des inducirten oder Nebendrahts. Taucht man zwei, in Metallcylinder endigende Kupferdrähte, den einen in das Quecksilbernäpfchen b, den andern in das Näpfchen d, und faßt beide Cylinder mit den Händen an, so erhält man bei jeder Oeffnung der Kette einen heftigen Schlag. Zur Erläuterung des Hergangs dient *Fig. 17*. Hier stellt q die galvanische Kette vor; von dem einen Pol derselben geht, wenn die Kette geschlossen ist, der Strom zuerst zum Näpfchen b, dann über die Trennungsstelle c nach dem zweiten Näpfchen d und von diesem durch die Spirale s nach dem andern Pol. Wird nun die Kette bei c geöffnet, so geht der Schlag durch den die Metallcylinder A und B verbindenden menschlichen Körper. Uebrigens läßt sich die Wirkung des Neef'schen Apparats dadurch verstärken, daß man die beiden Spiraldrähte zu einem einzigen verbindet. Zu diesem Zwecke endigt der eine Spiraldraht *Fig. 15* mit Hülsen k und l, in welche man jeden beliebigen Draht stecken und festschrauben kann; um nun beide Spiralen zu verbinden, braucht man nur das Ende g des bei f austretenden Drahts in die Hülse l, und das Ende a des zum andern Pol führenden Drahts in die Hülse k einzuklemmen.

Durch den Magnetismus werden elektrische Ströme erzeugt. Um dies wahrzunehmen, wickele man einen mit Seide umsponnenen Kupferdraht um eine Rolle von Holz oder Metall, Taf. 237 *Fig. 18*, deren innere Höhlung groß genug ist, um einen Magnet ab hineinzustecken. Die beiden Drahtenden m, n werden mit den beiden Enden des Multiplicatordrahts eines entfernten Galvanometers in Verbindung gebracht. Sobald man in die Rolle einen Magnet steckt, wird die Nadel des Galvanometers abgelenkt und kehrt bald darauf in ihre frühere Lage zurück, wird aber von neuem, und zwar nach der entgegengesetzten Richtung, abgelenkt, wenn man den Magnet wieder herauszieht.

Fig. 19 erläutert eine ganz abweichende Methode, um durch Magnetismus einen elektrischen Strom hervorzubringen. ab ist ein starker Hufeisenmagnet, mcn ein hufeisenförmig gebogenes weiches Eisen, dessen Schenkel mit vielen Windungen eines langen, mit Seide übersponnenen Drahts so umwickelt sind, daß beide Schenkel entgegengesetzte Pole bilden würden, wenn ein galvanischer Strom durch den Draht ginge. Beide Drahtenden werden in beträchtlicher Entfernung verbunden. Nähert man den Magnet ab schnell den Schenkeln des Eisenkerns mn, so werden in letzterm die magnetischen Flüssigkeiten getrennt, und dadurch entsteht in der Drahtspirale ein galvanischer Strom, der sich dadurch äußert, daß eine einfache Magnetnadel, über oder unter welcher der Draht vorbeigeht, abgelenkt wird. Bei der Entfernung des Magnets beobachtet man die entgegengesetzte Ablenkung. Wird hierbei entweder das weiche Eisen oder der Magnet um eine verticale Are schnell umgedreht, sodaß der Pol m, welcher erst über a stand, nach einer halben Umdrehung über b und n über a steht, so werden die Drahtwindungen beständig von Strömen durchlaufen, deren Richtungen wechseln.

Um auf bequeme Weise mit den durch Magnete inducirten Strömen Versuche anstellen zu können, dienen die nach dem angegebenen Princip eingerichteten magnetoelektrischen Rotationsmaschinen, wie sie Pixii und später Sarton, Clarke, Ettingshausen und Stöhrer construirt haben, bei denen, mit Ausnahme der ältesten von Pixii, immer die Magnete fest stehen. *Fig. 20* stellt eine nach Ettingshausen's Angabe construirte Maschine dieser Art vor. Hier sind A und B die Inductionsspiralen, welche um zwei Cylinder von weichem Eisen gewickelt sind. Die letztern sind an den beiden Enden einer horizontalen Eisenplatte befestigt, deren Mitte auf einer verticalen eisernen Are h, *Fig. 21*, aufsitzt. Sobald diese umgedreht wird, gehen die beiden Eisenkerne unter den Polen eines kräftigen Hufeisenmagnets vorbei, wodurch jeder Eisenkern abwechselnd einen Nordpol und einen Südpol erhält. Die Windungen um beide Eisenkerne bilden ein einziges Drahtstück von beträchtlicher Länge. Das eine Drahtende ist durch eine Schraube auf einem eisernen Ringe g befestigt, *Fig. 22*, welcher durch eine iso-

lirende Substanz von der eisernen Umdrehungsaxe h getrennt ist; das andere ist ebenso auf der beide Eisenkerne tragenden eisernen Platte aufgeschraubt. Auf der eisernen Umdrehungsaxe ist noch ein eiserner Cylinder h befestigt, der aus drei übereinander liegenden Abtheilungen besteht, von denen aber nur die mittlere einen ununterbrochenen Umfang hat. Am obern Theile befinden sich zwei grubenartige, einander gegenüberstehende Vertiefungen, am untern Ende von h aber ist ein, die Hälfte des Umfangs einnehmender Ausschnitt angebracht. Auf jeder Seite der Umdrehungsaxe steht ein kleiner messingener Pfeiler mit mehren Löchern, in welche metallene Federn eingeschraubt werden können, welche zur Schließung der Kette dienen. Unsere Figur stellt die Maschine so vor, wie sie für starke physiologische Wirkungen vorgerichtet sein muß. In die beiden obersten Löcher des Pfeilers rechts sind Federn eingeschraubt, von denen die eine während der Umdrehung des Inductors (so heiße das ganze rotirende System) beständig auf dem Eisenringe g, die andere auf dem obern Theile des Cylinders h hingleitet. Die Kette ist folglich immer geschlossen; nur wenn das Ende der Stahlfeder über eine der Vertiefungen hinstreicht, findet eine Unterbrechung statt, und dies ist gerade dann der Fall, wenn die Pole des Inductors eben von den Magnetpolen abgerissen werden. g und h sind aber noch auf eine andere Weise verbunden, indem in den Messingpfeiler links eine messingene Feder eingeschraubt ist, die auf dem mittlern Theile des Cylinders h gleitet. Die metallenen Conductoren I und R, welche von einer Person in die Hände genommen werden, stehen der eine mit dem Pfeiler links, der andere mit dem Pfeiler rechts in leitender Verbindung.

Taf. 237 *Fig. 55* stellt die magnetoelektrische Maschine von Clarke vor. e ist die magnetische Batterie, bestehend aus verticalstehenden, hufeisenförmigen Magneten, welche sich auf vier Stellschrauben stützen, die durch das Bret p gehen; die Batterie wird durch zwei starke Messingbänder, welche durch Oeffnungen in dem Brete gehen, nach demselben gezogen. f ist der Intensitätsinductor, welcher zwei Spiralen von isolirtem Kupferdraht enthält, die um die Cylinder g g gewunden sind; das Ende jeder Spirale ist an den Inductor gelöthet. i ist eine Feder von Eisendraht, die mit dem einen Ende gegen den darüber befindlichen hohlen Cylinder h drückt, an welchen die Enden der Spiraldrähte gelöthet sind. k ist ein vierkantiger Messingpfeiler, welcher in eine vierseitige Oeffnung eines Messingbandes an dem Holzstücke c paßt und darin in jeder Höhe befestigt werden kann. m ist eine Metallfeder, welche durch die Kopfschraube mit k in metallischer Berührung gehalten wird. Die übrigen Theile dürften von selbst verständlich sein. Um einen Schlag hervorzubringen, nimmt eine Person die beiden messingenen Conductoren n und o in die Hände, welche am besten vorher mit salzigem Wasser befeuchtet werden; dann steckt man einen der Verbindungsdrähte in das Loch des Messingstreifens links von c, den andern in das Loch am Ende des Messingstifts bei l, und dreht das Schwungrad d um, welches den Inductor in Bewegung setzt; sofort wird die Person, welche n und o hält, einen heftigen Stoß empfinden. r und s sind ein Paar Lenker mit Handgriffen und einem Stück Schwamm zum Behuf der medicinischen Anwendung des Apparats. — Um Wasser zu zersetzen und die Bestandtheile desselben in getrennten Gefäßen aufzufangen, wendete Clarke den Taf. 237 *Fig. 56* dargestellten Apparat an. Hier ist a^2 ein Glasgefäß, aus welchem zwei Glasröhren b^2 und c^2 aufsteigen. Rechts von denselben sieht man zwei Platinplatten, an welche zwei Kupferdrähte gelöthet sind, um sie mit e zu verbinden; die Platindrähte n und o tauchen in zwei Messingnäpfchen, welche etwas Quecksilber enthalten. — Um mittels dieser Maschine eine Leydener Flasche zu laden, verfahre man folgendermaßen. Man winde ein Stück Kupferdraht um die äußere Belegung der Leydener Flasche *Fig. 57*, und verbinde ihn mit dem untern Theile der magnetoelektrischen Maschine, nehme den Schwamm von dem Lenker s weg und verbinde seinen Draht mit dem Ende des Intensitätsinductors. Nun drehe man den Inductor mit mäßiger Geschwindigkeit, halte den Lenker s am hölzernen Handgriff und lasse ihn einen Augenblick lang den Knopf der Flasche berühren, sodaß nur ein Funken überspringt. Bringt man jetzt den Knopf der Leydener Flasche in Verbindung mit einem Goldblattelektrometer, so wird das letztere eine schwache Ladung der Flasche anzeigen. — Wie die Magnetoelektricität eine Rotation hervorbringen kann, zeigt *Fig. 58*. Hier ist b′b′ ein vertical stehender Hufeisenmagnet auf einem dreifüßigen Stativ a′; d′ eine Verbindungsgabel; e′ f′ zwei Drahtrahmen, welche oben zwei kleine Quecksilbernäpfchen haben. Gießt man in die größern Gefäße Quecksilber und ordnet die Drähte wie in der Figur, so wird eine ununterbrochene rotirende Bewegung hervorgebracht werden.

Fig. 23—27 ist die magnetoelektrische Maschine von Stöhrer dargestellt, welche statt eines einzigen Magnets, mit dem man sich bisher begnügte, deren drei enthält, welche vertical stehen. In *Fig. 23* sind die Magnete in dem Mittelpunkte ihres Bogens in einem messingenen Kreuze befestigt, das sich zwischen den beiden hölzernen Säulen a a auf- und niederschieben und mittels einer Schraube feststellen läßt, und gehen mit ihren Schenkeln durch ein starkes Bret b b b, das *Fig. 27* (welche die Stellung der sechs Pole zeigt) in größerm Maßstabe darstellt. Die Polflächen der Magnete bilden runde Scheiben a a′, b b′, c c′, die bei allen gleich groß sind und deren Mittelpunkte in einer Ebene und in gleichem Abstande voneinander liegen. Die starke eiserne Welle, welche in *Fig. 23* zum Theil sichtbar ist, läuft mit ihrem untern stählernen Zapfen in dem stählernen Lager d und trägt weiter

oben die Riemenscheibe f, von welcher der Riemen auf das horizontale Schwungrad g läuft. Das obere Lager der Welle ist in dem hölzernen Aufsatz h befindlich; dasjenige Ende der Welle, welches über dieses Lager hinausragt, trägt ein starkes Messingkreuz, auf welchem der mit der Welle concentrische eiserne Ring kk aufgeschraubt ist. An der untern Fläche desselben ragen sechs Eisenkerne hervor, deren untere, den Magnetpolen zugekehrte Flächen mit der Welle zugleich abgedreht worden sind. Die Inductionsspiralen sind auf Holzrollen gewunden, welche auf die Eisenkerne gesteckt werden; in Taf. 237 *Fig. 24* sind nur vier in mmmm sichtbar. Die zwölf Enden sämmtlicher Spiralen laufen von unten in die Holzbüchse oo und können in derselben durch Drehung des messingenen Deckels pp auf vier verschiedene Weisen unter sich und mit dem Commutator r verbunden werden. Die erste Combination verbindet jede Rolle einzeln mit dem Commutator, die zweite verbindet je zwei Spiralen, die dritte drei, die vierte alle sechs Spiralen hintereinander mit dem Commutator. Der letztere unterscheidet sich von den sonst üblichen Commutatoren sehr wesentlich. An den beiden Enden einer Messingröhre m, *Fig. 26*, sind zwei Stahlstreifen a und b aufgelöthet, sodaß sie einander genau gegenüberliegen. Innerhalb der Röhre m und von derselben durch ein dünnes Buchsbaumrohr getrennt befindet sich ein zweites Messingrohr, das an beiden Enden Vorsprünge hat. Die letztern tragen zwei mit dem Rohre aus einem Stücke gedrehte Scheiben, auf welche zwei den erstern ganz gleiche Streifen cd angelöthet sind. Dieses ganze System wird auf die vorn dünner zulaufende Welle der Maschine geschoben und kann auf derselben durch eine Schraube e in jeder Stellung befestigt werden. Die von den Spiralen auslaufenden Enden werden in Schraubengefäße geklemmt, welche auf einem Holzcylinder befestigt sind und mit den Drähten x und y in Verbindung stehen; von diesen führt x zu der innern Hülse und ihren Stahlsegmenten, y zu dem äußern Rohre und seinen Stahlstreifen. Auf dem Gestell der Maschine sind zwei flache dünne Stahlfedern o und p so angebracht, daß ihre vordern geschlitzten Enden die Stahlsegmente von oben berühren. In unserer Maschine *Fig. 23* befindet sich der Commutator am obersten Ende der Welle; er besteht aus vier Stahlscheiben a, b, c, d, *Fig. 25*, von denen a mit d, b mit c metallisch verbunden sind. Jede Scheibe hat drei Ausschnitte, und zwar liegt bei zwei nebeneinander liegenden Scheiben immer ein Ausschnitt neben einem vollen Segment. Auf dem Klötzchen s *Fig. 23* (c in *Fig. 24*) sind zwei geschlitzte Stahlfedern verstellbar angebracht, welche den erzeugten Strom durch das gebogene Messingrohr tt in die Endgefäße vv führen, um von dort aus verwandt zu werden. Die erwähnten Federn lassen sich in dem Messingklötzchen f *Fig. 24* vor- und rückwärts stellen und durch die Schraube d an die Stahlscheiben andrücken.

3) Rotationsmagnetismus.

Noch ist der sogenannte Rotationsmagnetismus zu erwähnen. Arago hat nämlich gefunden, daß, wenn eine horizontale kupferne Scheibe unter einer leicht beweglichen Magnetnadel schnell umgedreht wird, die letztere sich in derselben Richtung um ihre Axe dreht. Er bediente sich hierbei des Taf. 237 *Fig. 52*, *53* u. *53*[a] abgebildeten Apparats. In *Fig. 52* ist h ein, mit Ausnahme einiger Stahlspitzen, ganz von Kupfer oder Messing gearbeitetes Uhrwerk, welches auf einem festen, hölzernen Dreifuße steht und dazu dient, eine verticale Axe x, *Fig. 53*, schnell umzudrehen. Die letztere theilt ihre Bewegung einem in *Fig. 53*[a] besonders dargestellten Messingstücke tt mit, auf welchem die anzuwendenden kupfernen u. s. w. Scheiben befestigt werden. Drei Flügel des genannten Messingstücks dienen, um durch ihre größere oder geringere Neigung die Geschwindigkeit der Umdrehung zu reguliren. Ueber das Uhrwerk wird ein vierfüßiger Tisch pp′ gesetzt, der in der Mitte eine Oeffnung hat, die etwas größer als die rotirende Scheibe, aber unten mit einem Blatt Papier verklebt ist. Auf den Tisch wird eine Glasglocke c gesetzt, in welcher an einem Seidenfaden f die Magnetnadel gg′ hängt, die man durch Umdrehung einer kleinen Welle nach Belieben heben oder senken kann. Uebrigens läßt sich die Umdrehung der Scheibe auch ohne Uhrwerk bewirken.

4) Thermoelektricität.

Thermoelektrische Ströme nennt man solche elektrische Ströme, die durch Wärme erzeugt werden. Werden nämlich zwei Metallstäbe an zwei Stellen so zusammengelöthet, daß sie eine geschlossene Kette bilden, und haben beide Löthstellen ungleiche Temperatur, so entsteht ein elektrischer Strom. *Fig. 11* sei ss′ ein Stäbchen von Wismuth, scs′ aber ein gebogener Streifen von Kupfer, welcher an die Enden des erstern bei s und s′ angelöthet ist; ab ist eine auf einer Spitze spielende Magnetnadel. Stellt man anfangs, während beide Löthstellen die Temperatur der Luft haben, den Apparat so, daß die Ebene des Vierecks scs′ in die des magnetischen Meridians fällt, so steht die Nadel mit den Kanten des Wismuthstäbchens parallel; erwärmt oder erkältet man aber eine der beiden Löthstellen, so wird die Nadel sogleich nach der einen oder andern Seite hin abgelenkt. Oft haben einfache thermoelektrische Ketten auch die in *Fig. 12* dargestellte Einrichtung, wo ab ein Stäbchen von Antimon oder Wismuth und acdb ein daran gelötheter Kupferdraht ist, welcher nach Erwärmung der einen Löthstelle über die Magnetnadel gehalten wird.

Die Stärke des Stroms verhält sich wie die Dicke des Schließungsdrahtes und umgekehrt wie die Länge desselben. Um dies zu beweisen, bedient man sich eines Differentialgalvanometers *Fig. 28*. Dasselbe unter-

scheidet sich von einem gewöhnlichen nur dadurch, daß es aus zwei Drahtwindungen besteht, welche gleiche Länge, gleiche Dicke und gleiche Leitungsfähigkeit haben. Beide Drähte sind auf denselben Rahmen gewickelt. Läßt man nun durch die Drahtwindungen Ströme von gleicher Stärke in entgegengesetzter Richtung laufen, so wird die Magnetnadel nicht abgelenkt. Auf diese Weise ist man also in den Stand gesetzt, sich von der vollkommenen Gleichheit zweier thermoelektrischen Elemente zu überzeugen.

Um die Leitungsfähigkeit verschiedener Metalle zu bestimmen, wendet man ein sehr empfindliches Differentialgalvanometer und die Taf. 237 *Fig.* 29 dargestellten beiden thermoelektrischen Elemente an. In der Figur sind ab und cd zwei Cylinder von Wismuth, e das Differentialgalvanometer, f ein getheiltes Lineal von 7—10 Fuß Länge, g ein über dasselbe gespannter Platindraht und h ein Draht desjenigen Metalls, dessen Leitungsfähigkeit man mit der des Platins vergleichen will. Hat man es dahin gebracht, daß die Nadel des Galvanometers auf Null steht, so verhält sich die Leitungsfähigkeit beider Drähte direct wie ihre Länge und umgekehrt wie ihre Querschnitte. Gewöhnlich vergleicht man die Leitungsfähigkeit anderer Metalle mit der des Kupfers. Auf Bestimmungen dieser Art bezieht sich *Fig.* 30. Hier ist rr ein thermoelektrisches Element, an welches zwei Kupferdrähte angelöthet sind; diese sind in die Quecksilbernäpfchen a und b eingetaucht, welche durch ein Drahtstück bca verbunden sind, außerdem aber auch durch einen zweiten Draht adb zusammenhängen.

Einen unveränderlichen thermoelektrischen Strom kann man am besten dadurch erhalten, daß man Kupfer und Wismuth verbindet, nämlich einen Wismutheylinder und einen Kupferdraht. Wird nun die eine Löthstelle auf 0°, die andere auf 100° C. erhalten, so gibt diese Kette stets und überall denselben Strom. Der Kupferdraht wird in 20 Windungen auf einen Rahmen gewickelt, den Taf. 237 *Fig.* 31 im Durchschnitt und *Fig.* 32 von oben gesehen darstellt. Die Nadel, welche auf einer Spitze in der Mitte des Rahmens spielt, ist nicht sichtbar, wenn sie den Windungen parallel steht; daher ist an jedem Ende derselben ein leichtes Plättchen befestigt, auf welchem ein Merkzeichen angebracht ist.

Durch Verbindung mehrer thermoelektrischen Elemente zu einer Säule oder zusammengesetzten Kette läßt sich die Wirkung beträchtlich verstärken, sobald man die erste, dritte, fünfte und siebente Löthungsstelle erwärmt und die zweite, vierte, sechste und achte kalt läßt, oder umgekehrt. Um die Gesetze solcher Säulen zu untersuchen, wendet man am besten eine Säule der *Fig.* 33 u. 34 abgebildeten Art an, bestehend aus 8, 24 oder 32 Elementen aus Wismuth und Kupfer, wie sie *Fig.* 35 darstellt. Durch Glasgefäße, welche abwechselnd mit Eis und heißem Wasser gefüllt sind, werden die Löthstellen abwechselnd auf 0° und auf 60—80° C. erhalten. Eine an einem Seidenfaden aufgehängte Magnetnadel zeigt die Stärke des elektrischen Stroms an. Um an einem eingeschalteten thermoelektrischen Multiplicator schon durch geringe Temperaturdifferenz eine Ablenkung der Nadel hervorzubringen, eignet sich am besten die auf Taf. 211 *Fig.* 37 dargestellte Nobili'sche Säule, zusammengesetzt aus 25—30 sehr feinen, etwa 2 Zoll langen Nadeln von Wismuth und Antimon, welche so zusammengesetzt sind, daß alle geraden Löthstellen auf der einen, alle ungeraden auf der andern Seite liegen. Das eine der beiden Metalle, mit denen die Kette endigt, ist mit dem Stifte x, das andere mit y in leitender Verbindung, sodaß diese beiden Stifte als die Pole der Säule zu betrachten sind.

Meteorologie.

Taf. 219, 245, 253, 257, 265, 306, 317, 356.

Einen wichtigen und interessanten Theil der Physik im weitern Sinne bildet die Meteorologie oder Witterungskunde, zuweilen auch Atmosphärologie genannt, welche sich mit allen in der Atmosphäre ihren Sitz habenden Erscheinungen, den sogenannten Lufterscheinungen oder Meteoren, sowie überhaupt mit allen im Zustande der Atmosphäre vorgehenden Veränderungen beschäftigt, also namentlich auch mit dem Gang der Wärme und den Wechseln des Luftdrucks. Die Meteore zerfallen wieder in verschiedene Classen; gewöhnlich unterscheidet man luftige (Winde), wässerige (Hydrometeore), optische (glänzende), feurige und elektrische.

1) Von den chemischen Bestandtheilen der Atmosphäre.

Die Hauptbestandtheile der atmosphärischen Luft sind Sauerstoffgas und Stickgas, welche in derselben in einem solchen Verhältniß gemischt sind, daß auf 1 Theil Sauerstoff beinahe 4 Theile Stickstoff kommen; genauer sind unter 100 Theilen atmosphärischer Luft dem Raume nach 21 Theile Sauerstoffgas und 79 Theile Stickgas, dem Gewichte nach aber (da Stickgas etwas leichter als Sauerstoffgas ist) nur 23 Theile Sauerstoffgas und 77 Theile Stickgas. Dieses Verhältniß ist als constant zu betrachten und bleibt sich in allen Ländern und allen Jahreszeiten gleich.

2) Vom Gange der Temperatur.

Zu den auffallendsten und wichtigsten Aenderungen im Zustande der Atmosphäre gehört ohne Zweifel der Wechsel von Wärme und Kälte, sowie die ungleiche Temperatur der Luft an verschiedenen Orten der Erde. Als hauptsächliche Ursache der Erwärmung der Erdoberfläche und der Atmosphäre haben wir die Sonne zu betrachten, deren Strahlen stets eine desto größere Wirkung hervorbringen, je größer der Winkel ist, unter welchem sie die Erdoberfläche treffen. Nur in einem verhältnißmäßig beschränkten Theile der Erde, unter dem Aequator, sowie nördlich und südlich von demselben bis zu den beiden Wendekreisen, kann die Sonne des Mittags senkrecht über den Köpfen der Bewohner stehen, sodaß ihre Strahlen die Erdoberfläche unter einem rechten Winkel treffen. Diese Gegend der Erde zwischen den beiden Wendekreisen, oder zwischen 23° 28′ nördl. und 23° 28′ südl. Breite, ist daher die heißeste, und wird mit Recht die heiße Zone genannt. In denjenigen Gegenden der Erde, welche in der Nähe der beiden Pole (jedoch innerhalb der Polarkreise) liegen, tritt zu einer gewissen Zeit im Jahre der Fall ein, daß die Sonne während eines ganzen Tages, oder wol auch längere Zeit hindurch, mehre Tage, Wochen, ja selbst Monate lang (an den Polen selbst ein halbes Jahr) gar nicht untergeht und selbst um Mitternacht scheint Taf. 253 *Fig. 14*; dafür aber geht sie auch zu einer andern Zeit des Jahres ebenso lange gar nicht auf. Da die Sonne in diesen Gegenden sich nie sehr weit vom Horizont entfernen kann, ihre Strahlen also die Erdoberfläche immer nur unter einem ziemlich spitzen oder kleinen Winkel treffen können, so sind diese Gegenden die kältesten der Erde, und heißen daher die beiden kalten Zonen. Die übrigbleibenden beiden Theile der Erdoberfläche, vom 23° 28′ bis 66° 32′ nördl. und südl. Breite, bilden die beiden gemäßigten Zonen, die nördliche und die südliche.

Die beiden gemäßigten Zonen haben vier Jahreszeiten, Frühling, Sommer, Herbst und Winter, und zwar beginnt für die nördliche der Frühling am 21. März, wo Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich sind, der Sommer am 21. Juni, wo die Tage am längsten sind, der Herbst am 23. Sept., wo wieder Tag und Nacht gleich sind, und der Winter um die Zeit des kürzesten Tages, am 21. Dec. Die Jahreszeiten der südlichen gemäßigten Zone sind denen der nördlichen gerade entgegengesetzt. Vom 21. März bis 23. Sept. befindet sich die Sonne nördlich vom Aequator des Himmels und durchwandert von Westen nach Osten die sechs nördlichen Zeichen der Ekliptik; vom 23. Sept. bis 21. März steht sie südlich vom Aequator und durchwandert die sechs südlichen Zeichen. Am 21. März und 23. Sept. steht sie im Aequator selbst; an diesen Tagen steht sie den unter dem Aequator liegenden Gegenden im Zenith. Siehe Taf. 257 *Fig. 1*, wo der mit Punkten bedeckte Kreis den Aequator, der ihn in zwei Punkten durchschneidende, mit den Zeichen des Thierkreises bezeichnete Kreis die Ekliptik oder Sonnenbahn und die unregelmäßige krumme Linie die Temperatur im Laufe eines Jahres darstellt.

Kennt man die mittlere Temperatur aller Tage eines Monats, so gibt das arithmetische Mittel aller Tagestemperaturen des Monats die mittlere Temperatur desselben, das Mittel aus den für die zwölf Monate gefundenen Mitteltemperaturen aber die mittlere Temperatur des Jahres. Nimmt man aus möglichst vielen Jahrestemperaturen eines bestimmten Orts das Mittel, so erhält man die mittlere Temperatur dieses Orts. — Auf Taf. 317 enthält *Fig. 2* eine graphische Darstellung des Ganges der Wärme (der Jahrestemperatur) in den Städten Berlin, Stockholm und Kopenhagen nach Beobachtungen in den Jahren 1758 bis 1834; *Fig. 3* eine Darstellung des Ganges derselben Jahrestemperaturen nach zehnjährigen Perioden, und *Fig. 4* eine Darstellung des Ganges der stündlichen mittlern Jahreswärme an zwei Orten der nördlichen gemäßigten Zone, nämlich Padua und Fort Leith bei Edinburg.

Eine leichte Uebersicht über die Vertheilung der Wärme auf der Erde hat erst Humboldt dadurch möglich gemacht, daß er alle diejenigen Orte derselben Halbkugel, welche gleiche mittlere Jahreswärme haben, durch Linien verband, die er Isothermen nannte. *Fig. 1* zeigt dieselben von 5 zu 5 Grad des hunderttheiligen Thermometers auf einer Weltkarte nach Mercator's Projection, welche zugleich die Regenverhältnisse darstellt. Diejenige Isotherme, welche man erhält, wenn man die heißesten Orte miteinander verbindet, die eine mittlere Temperatur von fast 28° C. haben, nennt man den Wärmeäquator.

Die Temperatur des Bodens ist oft bedeutend von der Lufttemperatur verschieden und nach den Umständen bald höher, bald niedriger als diese. In einiger Tiefe sind die Schwankungen der Temperatur weit geringer als an der Oberfläche selbst, und in größerer Tiefe herrscht das ganze Jahr hindurch eine constante Temperatur. Mit zunehmender Tiefe wächst die Temperatur des Bodens regelmäßig und zwar beträgt die Zunahme im Durchschnitt auf 80—100 Fuß etwa 1° C. Die entgegengesetzte Erscheinung, eine Abnahme der Wärme, beobachtet man in den höhern Luftregionen, indem die höhern Luftschichten kälter sind als die untern. In einer bald größern, bald geringern Höhe über der Meeresfläche herrscht das ganze Jahr hindurch eine Temperatur, die so niedrig ist, daß der Schnee nicht mehr schmilzt, sondern das ganze Jahr über liegen bleibt. Die Schneegrenze oder Grenze des ewigen Schnees (d. h. die Sommergrenze der Schneelinie oder das Maximum der Höhe, bis zu welcher der Schnee noch schmelzen kann) liegt im Allgemeinen desto höher, je mehr man sich dem Aequator oder der heißen Zone nähert. Zur Erläuterung

dient Taf. 257 *Fig.* 2, wo NESQ die Erdoberfläche, CDEF die obere Grenze der Atmosphäre vorstellt, ANBS aber ein Durchschnitt der Grenze des ewigen Schnees ist, welche, abgesehen von einzelnen Unregelmäßigkeiten, ihre größte Höhe AE und BQ in den Aequatorgegenden, in einem Punkte jeder der beiden kalten Zonen aber die Erdoberfläche erreicht. Unter dem Aequator erreicht die Schneegrenze in Südamerika die Höhe des Mont-Blancgipfels; aber 14—18° südlich vom Aequator, in der Andeskette von Chile, steigt sie nach Pentland um mehr als 2500 Fuß höher als unter dem Aequator bei Quito. Ebenso liegt in der nördlichen Halbkugel am Himalaya die Schneegrenze am südlichen Abhange niedriger als am nördlichen. Auch in den Alpen kommen auffallende Verschiedenheiten in der Höhe der Schneegrenze auf der Süd- und Nordseite der Alpen vor. Sauſſure hat beobachtet, daß die dort vorhandenen großen Schneefelder einen erkaltenden Einfluß üben und im Stande sind, die Schneegrenze um 600 Fuß tiefer zu rücken. In manchen Fällen können diese Krümmungen der Schneegrenze sehr zahlreich und mannichfaltig sein; zur Erläuterung dient *Fig.* 3, wo man sich durch den Gipfel A und jeden der Gipfel B, C, D und E Verticalebenen gelegt denken muß, welche auf der Oberfläche die Schneegrenze bezeichnen. Die verschiedene Beschaffenheit der so erhaltenen Durchschnittslinien rührt von der ungleichen Ausstrahlung der darunter liegenden Schneeflächen her.

3) Vom atmosphärischen Druck.

Die zu irgend einer Zeit an irgend einem Ort stattfindende Größe des Luftdrucks wird bekanntlich durch die Höhe des Queckſilberstandes im Barometer gemessen. Auf denselben hat jedoch außer dem Luftdruck auch die Temperatur Einfluß, indem derselbe Luftdruck eine höhere Säule von warmem, also leichterm, als von kaltem und daher schwererm Queckſilber tragen kann.

Das Barometer ist in unaufhörlichen Schwankungen (Oscillationen oder Variationen) begriffen. Man unterscheidet tägliche und jährliche Variationen, von denen aber die erstern in den gemäßigten Zonen beiweitem nicht so auffallend sind als in der heißen. Im Allgemeinen ergibt sich aus allen auf beiden Halbkugeln von 0—79° Breite und bis zu einer Höhe von 12000 Fuß angestellten Beobachtungen, daß der Barometerstand täglich zwei mal ein Maximum und zwei mal ein Minimum erreicht, was jedoch in den höhern Breiten nur aus den Mittelwerthen zu erkennen ist, da hier die täglichen Veränderungen scheinbar ganz unregelmäßig erfolgen. Die Maxima treten ein zwischen 8½ und 10½ Uhr Morgens und zwischen 9 und 11 Uhr Abends, die Minima zwischen 3 und 5 Uhr Morgens und zwischen 3 und 5 Uhr Abends. Diese Stunden des höchsten und niedrigsten Barometerstandes im Laufe eines Tages, wo das Steigen des Barometers in Fallen übergeht oder umgekehrt, nennt man die Wendestunden.

Der absolute mittlere Barometerstand eines Orts wird, wie die mittlere Wärme, dadurch gefunden, daß man aus möglichst vielen Jahresmitteln oder auch aus möglichst vielen zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten an jenem Ort beobachteten Barometerständen das Mittel nimmt. Er hängt nicht blos, wie man vermuthen sollte, von der Höhe über der Meeresfläche, sondern auch von der geographischen Lage (Länge und Breite) ab.

4) Von den Winden.

Alle Bewegungen der Luft oder Luftströmungen nennen wir im Allgemeinen Winde. Dieselben entstehen fast immer durch eine ungleiche Erwärmung der Erdoberfläche und des über ihr schwebenden Luftmeeres. Zur Erläuterung dient der in Taf. 257 *Fig.* 62 abgebildete, leicht anzustellende Versuch. Wenn man nämlich im Winter eine Thür eines geheizten Zimmers, die in einen ungeheizten Raum führt, ein wenig öffnet und an das obere Ende der Spalte eine brennende Kerze hält, so wird die Flamme nach außen gerichtet sein und dadurch einen aus dem warmen Zimmer in den kalten Raum gehenden Luftstrom anzeigen. Ungefähr in der halben Höhe der Oeffnung wird die Flamme fast genau senkrecht oder in Ruhe stehen, weiter unten aber von außen nach innen in das warme Zimmer getrieben werden. Dies hat seinen Grund darin, daß die kalte, schwerere Luft sich mit der dünnern warmen ins Gleichgewicht zu setzen sucht, und zwar ihrer größern Schwere wegen unten eindringt, während die leichtere warme, welche dadurch verdrängt wird, emporsteigt und oben ausströmt. Ganz ebenso steigt die Luft über den wärmern Gegenden der Erde in die Höhe und fließt nach den kältern ab, während unten ein Luftstrom von den kältern nach den wärmern Gegenden stattfindet.

Man pflegt den Wind nach derjenigen Himmelsgegend zu benennen, aus welcher er kommt, und nennt daher einen aus Osten kommenden und nach Westen gehenden Wind Ostwind u. s. w. Hiernach unterscheidet man 8 oder 16, zuweilen 32 verschiedene Windrichtungen, jenachdem man den Horizont in 8, 16 oder 32 Theile theilt. Um die Richtung des Windes in der Nähe der Erdoberfläche zu finden, bedient man sich der Windfahnen (auch Wetterfahnen genannt). Außer der Richtung des Windes kommt auch seine Geschwindigkeit und Stärke in Betracht. Vorrichtungen zur Messung der Stärke des Windes nennt man Windmesser, auch Anemometer; sie sind in großer Menge angegeben und construirt worden.

Man theilt die Winde mit Kämtz in regelmäßige und unregelmäßige oder veränderliche. Zu den erstern gehören die Land- und Seewinde, die Passatwinde und periodischen Winde oder Moussons. Die Land- und Seewinde sind an den Küsten und auf den Inseln wahrzunehmen und beruhen auf dem oben an-

gegebenen Grunde. Sehr häufig beobachtet man in verschiedenen Höhen Luftströmungen nach entgegengesetzter Richtung, indem oft die höhern Wolken in einer andern Richtung ziehen als die tiefer schwebenden, oder beide in einer andern als die Windfahnen zeigen. Zur Erläuterung dient Taf. 219 *Fig. 12.* ab ist die Richtung des untern, dc die des obern Luftstroms. Zu Untersuchungen über diesen Gegenstand eignen sich am besten kleine Luftballons, mit denen namentlich Th. Forster zahlreiche Versuche angestellt hat.

Der Passatwind, welcher in der heißen Zone beständig von Osten nach Westen weht, läßt sich nach dem oben Gesagten ebenfalls leicht erklären. In der Nähe des Aequators wird die Luft stark erwärmt und strömt oben nach den Polen zu, während unten ein entgegengesetzter Luftstrom von den Polen nach dem Aequator zu stattfindet. Dieser würde, wenn die Erde keine Arendrehung hätte, auf der nördlichen Halbkugel einen Nordwind, auf der südlichen einen Südwind zur Folge haben. Bekanntlich dreht sich aber die Erde in 24 Stunden von Westen nach Osten um ihre Axe, und zwar haben die einzelnen Gegenden der Erde eine desto größere Umdrehungsgeschwindigkeit, je näher sie dem Aequator liegen, weil der Kreis, den sie täglich beschreiben, von den Polen nach dem Aequator zunimmt. Die von den Polen her kommende Luft, welche ihre anfängliche Geschwindigkeit beibehält, muß sich also in der Richtung nach Osten langsamer bewegen, als der Boden, über welchen sie hinstreicht, und hat mithin in Bezug auf diesen eine relative Bewegung von Osten nach Westen, die sich mit der Bewegung nach dem Aequator hin verbindet und so nördlich vom Aequator einen Nordostwind, südlich vom Aequator einen Südostwind hervorbringt. In der Nähe des Aequators werden die beiden Passatwinde immer mehr östlich und durch eine Zone getrennt, in welcher in der Regel fast vollkommene Windstille herrscht, die sogenannte Region der Calmen. Im Indischen Ocean wird die Regelmäßigkeit der Passatwinde durch die Gestaltung der ihn umgebenden Ländermassen gestört; nur im südlichen Theile desselben, zwischen Neuholland und Madagaskar, zwischen 12 und 28° südl. Breite, herrscht das ganze Jahr hindurch der Südostpassat, im nördlichen Theile desselben aber wechseln Südwestwind und Nordostwind (die sogenannten Mousson oder Monsuns) ab, von denen ersterer vom April bis zum October, letzterer in der andern Hälfte des Jahres weht. Der obere, vom Aequator nach den Polen gehende Luftstrom hat in der nördlichen Halbkugel eine südwestliche, in der südlichen eine nordwestliche Richtung. In welcher Höhe er beginnt, ist nicht zu bestimmen; jedenfalls senkt sich der Aequatorialstrom allmälig erkaltend immer tiefer und erreicht endlich den Boden, sodaß in den höhern Breiten die beiden entgegengesetzten Winde nebeneinander hergehen und sich gegenseitig bekämpfen. Auf den großen Meeren sind zwischen 30 und 40° Breite die Westwinde ziemlich regelmäßig, aber mehr in der südlichen als in der nördlichen Halbkugel. Im nördlichen und westlichen Europa herrschen gleichfalls die Südwestwinde entschieden vor. Man vergleiche hierzu die Windkarte Taf. 356 *Fig. 1*, welche von dem oben Gesagten ein anschauliches Bild liefert.

Die Richtung des Windes hat, wie wir bereits bemerkten, einen entschiedenen Einfluß auf den Barometerstand, der im westlichen und mittlern Europa bei nördlichen und östlichen Winden am höchsten, bei südlichen und westlichen am niedrigsten zu sein pflegt. Man hat für verschiedene Orte Curven construirt, welche die Abhängigkeit des Barometerstandes von den Winden bildlich darstellen und nach L. von Buch's Vorgange barometrische Windrosen genannt werden, Taf. 306 *Fig. 4*[a] u. *4*[b]. Da nun der Barometerstand mit der Temperatur zusammenhängt, so wird auch die letztere mit der Windrichtung in einem gewissen Zusammenhange stehen. Curven, welche den Zusammenhang zwischen dem Thermometerstande und den Windrichtungen für einen bestimmten Ort graphisch darstellen, nennt man nach Dove's Vorschlag thermische oder thermometrische Windrosen, *Fig. 5*[a] u. *5*[b].

Die ungewöhnlich heftigen Winde oder sogenannten Stürme entstehen durch eine bedeutende Störung im Gleichgewichte der Atmosphäre, welche in vielen Fällen von einer schnellen Verdichtung der Wasserdämpfe und dadurch bewirkten Luftverdünnung herrührt. Nach Dove sind die Stürme als Wirbelwinde zu betrachten, welche eine fortschreitende Bewegung haben und in der nördlichen Halbkugel außerhalb der Wendekreise südwestlich fortschreiten, während die Luft in den Wirbeln gleichzeitig nach einer bestimmten Richtung rotirt, in der nördlichen Halbkugel von Süden nach Osten, Norden u. s. w. In Taf. 257 *Fig. 63* stellt AB die Linie vor, in welcher das Minimum des Luftdrucks fortschreitet. Die um A und B gezogenen Kreise stellen die Wirbel zu Anfang und zu Ende des Sturmes vor. Hiernach weht südöstlich von AB Südost- oder Südwind, z. B. in D und E Südost-, in C und F Südwind; zu Ende des Sturmes hat der Wind an diesen Orten eine westliche Richtung. Nordwestlich von AB weht der Wind in entgegengesetzter Richtung, z. B. in G zu Anfang des Sturmes aus Osten, zu Ende desselben aus Norden. Auf der südlichen Halbkugel schreiten die Wirbel nordwestlich fort und haben die entgegengesetzte Rotationsrichtung. Die gewaltigsten Stürme, Orkane, in Amerika auch Tornados genannt, kommen in der heißen Zone und namentlich in Westindien vor, wo sie die fürchterlichsten Verwüstungen anrichten. Zu den verheerendsten dieses Jahrhunderts gehören die Orkane vom Jahr 1809 im Kanal von Mozambique und auf den Inseln Bourbon, Mauritius und Rodriguez, sodann jener vom August 1837, welcher die Küsten des Festlandes von Nordamerika und die

kleinen Antillen heimsuchte. Auf Taf. 356 *Fig. 9* u. *10* sind deren Verbreitungsbezirke dargestellt.

Durch den Kampf zweier Winde, die in den obern Luftregionen in entgegengesetzter Richtung wehen, entstehen Wirbelwinde, die zuweilen selbst an windstillen Tagen Sand, Staub u. s. w. in kreiselnder Bewegung herumdrehen und oft zu bedeutender Höhe emporheben. Sehr heftige Wirbelwinde erzeugen die sogenannten Tromben oder Wettersäulen, welche auch, jenachdem sie zu Lande oder zu Wasser vorkommen, Wind- oder Wasserhosen heißen. Bei jeder Erscheinung dieser Art zeigt sich eine Art Wolke, welche sich schlauchartig von den Wolken bis zur Erde, zum Meere oder zu einer andern größern Wasserfläche herabläßt, sich mit ungleicher Geschwindigkeit fortbewegt, außerdem aber sich um ihre lothrechte Axe dreht und Wasser sowie trockene Gegenstände anzieht, auch gewöhnlich aufhebt, oft bis zu einer Höhe von vielen Hundert Fuß, und mit sich fortführt. Die Abbildung einer Wasserhose s. Taf. 245 *Fig. 1*.

5) Von den wässerigen Lufterscheinungen (Hydrometeoren).

In der Luft ist immer eine bald größere, bald kleinere Menge Wasser aufgelöst, welches verdunstet, d. h. in Wasserdampf oder Wasserdunst verwandelt, dabei ganz unsichtbar geworden ist und erst dann wieder sichtbar wird, wenn es in seinen flüssigen Zustand zurückkehrt und Thau oder Reif, Nebel oder Wolken, Regen oder Schnee bildet. Zur Bestimmung der Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs dienen gewisse Instrumente, welche man Hygrometer oder Feuchtigkeitsmesser nennt. Der Wassergehalt der Luft nimmt im Laufe des Tages ab und zu; nach den Untersuchungen von Kämtz u. A. erreicht er täglich zwei mal, gegen 9 Uhr Morgens und 9 Uhr Abends, ein Maximum, ebenso zwei mal, kurz vor Sonnenaufgang und um 4 Uhr Nachmittags, ein Minimum. Er ändert sich übrigens auch mit den Monaten und Jahreszeiten.

Eine theilweise Verdichtung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs findet immer statt, sobald die Luft mit einem hinreichend kalten Körper in Berührung gebracht wird, dessen Temperatur niedriger ist als diejenige, welcher die Dichtigkeit des vorhandenen Wasserdampfs entspricht. Ein Theil des letztern setzt sich dann in Form feiner Bläschen an den kalten Körper an. Je feuchter die Luft ist, desto weniger braucht der Temperaturgrad des Körpers von dem der Luft abzuweichen. Auf diese Weise erklärt sich das sogenannte Beschlagen der Fensterscheiben eines bewohnten Zimmers, dessen Temperatur höher ist als die der äußern Luft, sodaß sich die Scheiben von innen beschlagen. Wie symmetrisch sich dabei sehr häufig die Wasserbläschen anlegen, zeigt Taf. 257 *Fig. 55*.

Auf dieselbe Art erklärt sich ferner auch die Thaubildung im Großen. Wenn nämlich im Sommer nach dem Untergang der Sonne der Himmel heiter, die Luft aber ruhig bleibt, so erkaltet die Erdoberfläche ziemlich schnell durch Ausstrahlung der Wärme gegen den Himmelsraum (zuweilen um 7—8°), dadurch erkalten aber zugleich die nächsten Luftschichten, und sobald sie bis zum Thaupunkte erkaltet sind, setzt sich ein Theil des in ihnen enthaltenen Wasserdampfes in Form feiner Tröpfchen an die kalten Körper auf der Erdoberfläche an. Ueber die einzelnen bei dem Thau vorkommenden Umstände hat der englische Physiker Wells die sorgfältigsten Beobachtungen angestellt, aus denen sich Folgendes ergibt. In größerer Menge zeigt sich der Thau nur in heitern windstillen Nächten, namentlich dann, wenn heitere Witterung auf trübe folgt. Wolken hindern die Thaubildung, ebenso lebhafter Wind, welcher den festen Körpern immer warme Luft zuführt. Dieselbe Wirkung wie Wolken üben aber auch andere Gegenstände, welche sich zwischen der wärmeausstrahlenden Oberfläche und dem freien Himmel befinden; daher schlägt sich der Thau vorzugsweise an freistehenden Körpern nieder und auf den Straßen der Städte fällt weit weniger Thau als im Freien, weil dort die Häuser einen großen Theil des Himmels verdecken. Eine scheinbare Ausnahme von diesem Gesetz stellt Taf. 257 *Fig. 56* dar. Legt man nämlich auf hohes Gras eine Metallplatte **AB**, die das Gras durch ihr Gewicht niederdrückt und daher fast auf allen Seiten von Gras umgeben ist, bringt aber gleichzeitig eine gleiche Metallplatte **CD** auf dünnen Stützen über dem Grase an, sodaß sie sich höher befindet als die durchschnittliche Oberfläche des Grases und dem freien Himmel ausgesetzt ist, so wird gleichwol in vielen Fällen die erstere Metallplatte bethaut werden, die letztere aber nicht, was seinen Grund ohne Zweifel in der abkühlenden Wirkung des Grases auf die erste Metallplatte hat. Die Wirkung eines schrägen Anblicks des Himmels zeigt ein anderer Versuch *Fig. 57*. Legt man unter das erhöhte Bretchen **FG** eine kleine Quantität Wolle bei **C**, z. B. 10 Gran, so kann diese wegen des Bretchens gegen den Theil **AB** des Himmels keine Wärme ausstrahlen, sie wird daher weniger bethaut als dieselbe freiliegende Quantität, welche den ganzen Himmel über sich hat. Um den Stamm eines Baumes herum und soweit dessen Zweige reichen findet sich immer weniger Thau als im umgebenden freien Raume. In dem Falle, den *Fig. 58* darstellt, wird derjenige Raum zwischen **AB**, welcher durch die Verticallinien **CA** und **DB** von den äußersten Theilen der Zweige des Baumes bestimmt wird, durch das Laub am Ausstrahlen der Wärme gegen den Himmel gehindert, daher wird sich hier weniger Thau finden. Auf verschieden geneigten Flächen findet man verschiedene Mengen Thau. Wenn *Fig. 59* einen verticalen Durchschnitt eines Landes vorstellt, das beträchtliche Unebenheiten enthält, während abgesehen von diesen das wärmestrahlende Vermögen des Bodens überall gleich ist, so wird auf der horizontalen Fläche **AB** mehr Thau

entstehen als auf der geneigten BC, auch mehr als auf CD, am wenigsten aber in E. Befindet sich in H in gleicher Horizontale mit AB ein Körper, so wird derselbe wegen der Mauern F und G, die einen Theil des Himmels verbergen, weniger mit Thau überzogen, als wenn er auf AB läge. Sehr verschieden werden die Resultate zweier Beobachter sein, von denen der eine auf einem waldigen und eingeschlossenen Terrain beobachtet, wie der Vordergrund von Taf. 257 *Fig. 40*, der andere auf der Oberfläche der darüber befindlichen Anhöhe.

Ein belehrender Versuch besteht darin, daß man eine Glaskugel in einiger Höhe über dem Boden aufhängt. In einer ganz ruhigen Nacht wird sich die erste Feuchtigkeit auf dem höchsten Punkte der Kugel zeigen; allmälig erstrecken sich die Thautropfen über einen größern Theil der Kugel, nehmen aber nach unten zu an Größe ab *Fig. 41*. Eine ähnliche Wirkung erhält man auf einem gebogenen Blatt Papier, einem todten Insekt *Fig. 42*, und dem Rücken eines ruhig auf der Erde liegenden Schafes *Fig. 43*, bei welchem der größte horizontale Durchschnitt ABC die Grenze zwischen dem stärker und dem schwächer bethauten Theile bezeichnet.

Da die verschiedenen Körper ein sehr ungleiches Wärmestrahlungsvermögen besitzen, also auch in sehr ungleichem Grade erkalten, so schlägt sich nicht auf allen Körpern der Thau unter gleichen Umständen in gleicher Menge nieder. Sehr gut eignen sich zur Beobachtung der Entstehung des Thaus ebene und horizontalliegende Glasstücke; *Fig. 44—47* zeigen, wie die Thautropfen anfangs sehr klein sind und allmälig immer größer werden. Wolle verdient aber insofern den Vorzug, weil sie den Thau nicht nur leicht aufnimmt, sondern auch festhält. Die Menge des sich bildenden Thaus hängt übrigens nicht nur von dem Gewicht der Wolle, sondern hauptsächlich auch von der Art ihrer Anordnung ab. Dieselbe Quantität Wolle kann in Kugelform, *Fig. 48*, weit weniger Thau annehmen als flach ausgebreitet, da im erstern Falle nur die obere Hälfte sich mit Thau überzieht. Metall nimmt nur sehr schwer und langsam Thau an, weil es eine geringe wärmestrahlende Kraft hat. Absichtlich befeuchtete Metalle werden nicht selten da trocken, wo andere Körper zu derselben Zeit Thau aufnehmen. Verbindet man Metall mit einer Substanz von einiger Dicke, welche stark bethaut wird, so wird die Wärmestrahlung des Metalls nicht erhöht, wie man meinen sollte, sondern vermindert. Legt man aber ein Stück Goldpapier mit seiner nichtmetallischen Seite auf Holz, so wird das Papier da, wo es mit Holz in Berührung ist, vollkommen trocken bleiben und auf der metallischen Seite bethaut werden, *Fig. 49—52*. Legt man ein Uhrglas mit der hohlen Seite nach oben auf eine Platte polirtes Zinn, *Fig. 53a* u. *53b*, so wird sich eine trockene Zone am äußern Rande des Glases zeigen und ein trockener kreisrunder Raum in der Mitte, beide getrennt durch eine bethaute Zone, welche die größten Thautropfen in der Mitte hat. Ein Beispiel von der Regelmäßigkeit, mit welcher sich Thau um eine Reihe von Oblaten legt, die auf Glas liegen, während die Oblaten selbst keinen Thau annehmen, zeigt Taf. 257 *Fig. 54*. Endlich zeigen *Fig. 56* u. *57* das Bethauen von Spinnweben.

Reif ist in den meisten Fällen nichts Anderes als feiner gefrorener Thau, welcher sich in Form von Eisnadeln auf der Oberfläche fester Körper niederschlägt, sobald die letztern unter den Eispunkt erkaltet sind. Von anderer Art ist seinem Ursprunge nach derjenige Reif, welcher im Winter entsteht, wenn auf länger dauernde Kälte ein warmer Wind folgt und Wasserdampf herbeiführt, der sich dann auf allen Körpern ohne Ausnahme leicht niederschlägt. Diese Art von Reif, in einigen Gegenden von Norddeutschland auch Rauhreif oder Rauchfrost genannt, besteht gleichfalls aus kleinen Eiskrystallen, womit besonders alle hervorragende dünne Körper, wie Pflanzenstengel und dünne Baumäste, überzogen werden. Er entsteht vorzugsweise in hellen Nächten, aber nicht selten zugleich bei vorhandenen Nebeln. *Fig. 58* zeigt, daß der Reif unter einem Baume nur bis zu einer Grenzlinie auf den Boden fällt, welche durch die lothrechten Linien AB und CD bezeichnet sind, sodaß der den Baum zunächst umgebende Raum frei bleibt. *Fig. 59* zeigt eine merkwürdige Reifbildung auf dem ausgehauenen Stern eines Grabmals; *Fig. 60* u. *61* zeigen merkwürdige Reifbildungen auf abgefallenen Blättern. Auf Gegenständen, die gegen den freien Himmel durch irgend eine Bedeckung geschützt sind, kann sich so wenig Reif als Thau bilden. Taf. 219 *Fig. 2* zeigt zwei Mauerspaliere, bei denen nur die Aeste außerhalb der Linie AB bereift werden und also leiden können. Eine verwandte, sehr interessante Erscheinung ist die Bildung von Eisblumen oder Dendriten an der innern Seite der Fenster solcher Zimmer, in denen gar nicht oder nur mit Unterbrechung geheizt wird, besonders aber an den Fenstern bewohnter Zimmer, weil in diesen mehr wässerige Ausdünstungen entwickelt werden. Zuerst bilden die gefrierenden Dünste einen gleichförmigen dünnen Ueberzug. Bei fortdauernder Kälte häufen sich die Dünste immer mehr an und jener Eisüberzug wird immer dichter; aber erst bei dem Eintreten des Nachtfrostes entstehen die eigentlichen Blumengebilde, welche die mannichfaltigsten und schönsten Figuren zeigen, deren einige auf *Fig. 3—6* dargestellt sind. *Fig. 1* zeigt eine eigenthümliche Eisbildung an den Fenstern eines Droguerie-Waarenlagers, wo die in der Nähe der Fenster stehenden Büchsen und Flaschen sich abgebildet finden.

Der Nebel bildet sich entweder dann, wenn die Wärme der mit Dämpfen gefüllten Luft sinkt, sodaß sich der Niederschlag in der Atmosphäre selbst bildet, oder dann, wenn sich aus dem Wasser der Seen und Flüsse oder dem feuchten Boden in Folge der höhern Tempera-

tur desselben Dämpfe bilden, welche sich wieder verdichten, sobald sie sich in der kältern, bereits mit Wasserdämpfen gesättigten Luft ausbreiten. Er besteht aus kleinen Wassertheilchen von kugelförmiger Gestalt. Nebel über Wasserflächen (das sogenannte Dampfen der Flüsse) sehen wir häufig bei windstillem und kaltem Wetter im Winter, auch des Morgens im Frühjahr und Herbst; in allen diesen Fällen ist die Temperatur der Luft um mehre Grade niedriger als die des Wassers und zugleich die Luft nahe mit Wasserdampf gesättigt. Das Wasser erkaltet überhaupt weit langsamer als die Luft. Wo nun beträchtliche Wassermassen von fast ebenso hoher oder nicht viel niedrigerer Temperatur als das Land vorhanden sind, wird die Oberfläche des Wassers bei heiterm Wetter des Nachts wärmer sein als die des anstoßenden Landes, zugleich auch die Luft über dem Lande kälter als die über dem Wasser; enthalten beide Wasserdampf und mischt sich die kältere Luft mit der wärmern, so entsteht Nebel. Zur Erläuterung dient Taf. 219 *Fig. 7*, welche eine Nebelbildung bei dem Morvellfelsen am Flusse Tamar in England vorstellt; die an jenem Tage zur Zeit des Nebels gemessenen Temperaturen — des Flußwassers an der Oberfläche 56°, der Luft sechs Fuß über dem Wasser 47½°, des Landes am Ufer des Flusses 45°, der Luft über dem Ufer 49° Fahrenheit — bestätigen die gegebene Erklärung. Die größere Wärme des Wassers im Vergleich zu der darüberschwebenden Luft war die Ursache der Bildung des Nebels über dem Flusse; da aber die Temperatur der Flußufer niedriger war als die der sie bedeckenden Luft, so waren die Grenzen des Nebels auf die Oberfläche des Flusses beschränkt. *Fig. 8* zeigt die obere Grenzlinie des Nebels über den Bäumen, wo der Nebel mit großen Massen von Wolle Aehnlichkeit hatte, *Fig. 9* aber ein Beispiel von Nebelbildung in einem von Bergen eingeschlossenen Flußbett.

Sehr schöne Nebelbildungen kommen an der englischen Küste vor, namentlich über den Hügeln, welche den Hafen von Plymouth einschließen, siehe *Fig. 13—18*. Bezeichnen wir den Hügel zur Linken mit **A**, das Vorgebirge in der Mitte mit dem Thurme mit **B** und den bewaldeten Berg mit **C**, so bemerken wir in *Fig. 13* eine starke Verdichtung von Dünsten über **A**, welche am 22. Juli um 5 Uhr Nachmittags beobachtet wurde, aber nur eine geringe über **B**. Eine halbe Stunde später zeigte **A** dieselbe Erscheinung, aber über **B** hatte der Nebel zugenommen und bedeckte einen Theil von **C**. Um 6 Uhr hatte der Nebel über **A** zugenommen und **B** völlig eingehüllt; über **C** war er kürzer, aber höher geworden. Am 2. Juni um 8½ Uhr Vormittags war der Nebel wie in *Fig. 14* gestaltet, aber die obere Grenze desselben war nicht so regelmäßig als in der Figur. Um 4 Uhr Nachmittags war der Nebel über **A** verschwunden, wie in *Fig. 16*; eine dichte Wolke ruhte scheinbar auf dem Hügel und schien mit dem Nebel über dem Wasser zusammenzuhängen, aber **B** und **C** waren völlig in Nebel gehüllt. Taf. 219 *Fig. 15* enthält nur eine Ansicht von **C** und stellt einen auf dem Wasser ruhenden Nebel dar, welcher oben eine vollkommen regelmäßige Grenzlinie hat und nur die untere Hälfte des Berges verbirgt.

Die Wolken sind nichts Anderes als Nebel, die in den höhern Regionen der Atmosphäre schweben. Ihrem Ansehen nach, das sehr mannichfaltig ist, unterscheidet man nach Howard folgende Hauptarten von Wolken: 1) Federwolken (cirrus) Taf. 265 *Fig. 1*, welche aus zarten, bald streifigen, bald locken- oder federartigen Fasern bestehen und sich nach schönem Wetter zuerst bilden; 2) Haufenwolken (cumulus) *Fig. 2*, welche große, halbkugelförmige Massen bilden, anscheinend auf horizontaler Basis ruhend, vorzugsweise im Sommer erscheinen und zuweilen den Anblick entfernter Schneegebirge darbieten; 3) Schichtwolken (stratus) *Fig. 3*, ausgedehnte horizontale Wolkenstreifen, die von unten her zunehmen und hauptsächlich bei Sonnenuntergang mit prächtiger Färbung erscheinen. Hierzu kommen noch folgende vier zusammengesetzte oder Uebergangsformen: 1) Die federige Haufenwolke (cirro-cumulus) *Fig. 4*, worunter man die kleinen, runden, weißen Wölkchen versteht, die man gewöhnlich Schäfchen nennt; 2) die federige Schichtwolke (cirro-stratus) *Fig. 5*, bestehend aus Federwolken, die zu horizontalen oder wenig geneigten Schichten von bedeutender Ausdehnung verbunden sind; 3) die streifige oder gethürmte Haufenwolke (cumulo-stratus) *Fig. 6*, welche oft den ganzen Horizont mit blauschwarzer Färbung überzieht; 4) die Regenwolke (nimbus) *Fig. 7*. Federwolken stellt auch *Fig. 8* in Verbindung mit Gewitterwolken dar.

Eine Aenderung in dem Stande einer Wolke führt auch immer eine Aenderung ihres Aussehens herbei. Dies erläutert *Fig. 11*, wo der in **E** befindliche Beobachter dieselbe Wolke ein mal tiefer, unter dem Winkel **AEC**, das andere mal höher und offenbar ganz anders, unter dem Winkel **BED**, erblickt. Ebenso kann auch dieselbe Wolke zwei verschiedenen Beobachtern, die sie gleichzeitig beobachten, ganz verschieden erscheinen. *Fig. 10* erläutert, wie ein Beobachter **A** in einer höher liegenden Gegend Wolkenmassen, die in der Atmosphäre vertheilt sind, in sehr großer Mannichfaltigkeit und in verschiedenen Höhen erblicken kann, während ein anderer, tiefer stehender Beobachter **B** gleichzeitig den Himmel nur mit einer gleichförmigen Wolkendecke überzogen erblickt.

Wolkenmassen von sehr verschiedenem Charakter werden oft durch Luftströmungen oder Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft in Berührung miteinander gebracht. Zur Erläuterung mögen dienen Taf. 253 *Fig. 1*, wo eine federige und eine Haufenwolke sich scheinbar berühren; *Fig. 2*, wo sich Federwolken auf den Gipfeln von Haufenwolken niederlassen, wie sehr oft der Fall ist; *Fig. 3*, wo eine Haufenwolke an ihrem Gipfel durch eine vollkommen horizontale Wolkenschicht gleichsam abgeschnitten zu sein scheint. Solche Berührungen von Wol-

ken sind theils scheinbar, theils wirklich. Scheinbare finden statt, wenn zwei Wolken mit dem Auge eines Beobachters in fast gerader Linie stehen, wiewol sie in der That voneinander mehr oder weniger entfernt sind. So werden die beiden Wolken MN in Taf. 245 *Fig. 12* dem auf dem Berge stehenden Beobachter S sich zu berühren scheinen, dem in der Ebene stehenden P aber nicht. Ebenso ist es nur scheinbar, wenn in Taf. 253 *Fig. 4* eine Reihe Haufenwolken auf einer dichten, schwarzen Wolkenschicht gelagert erscheint. *Fig. 5* zeigt zwei Wolken, die sich wirklich berühren, außerdem aber noch durch einen langen, dünnen Wolkenstreifen scheinbar verbunden sind. *Fig. 6* zeigt eine scheinbare Mischung von Federwolken mit leichtem, durchsichtigem Nebel auf einem fischschuppenähnlichen Hintergrunde des Himmels. Auch *Fig. 7* zeigt eine scheinbare Wolkenberührung von federigen Schichtwolken mit sogenannten Schäfchen.

Mannichfaltig sind ferner die Erscheinungen, welche die Beleuchtung der Wolken hervorbringt, sowie die Schatten, welche sie auf der der Sonne entgegengesetzten Seite werfen. Zuweilen erscheint eine Wolke ganz im Schatten; zu andern Zeiten erscheint ihr oberer oder unterer Rand erleuchtet, *Fig. 8* u. *9* A und B. Natürlich hängen die Schatten der Wolken von den verschiedenen Stellungen der Sonne sowol als der Wolken ab. Dieselbe Wolke wird uns daher des Morgens anders erscheinen als des Abends, im Süden anders als im Norden. Wenn wir annehmen, daß eine Haufenwolke AB *Fig. 9* im Süden und eine andere A′B′ von gleicher Gestalt im Norden steht, so wird einem zwischen ihnen stehenden Beobachter die nördliche Wolke A′B′ ihre erleuchtete Fläche und vielleicht nur einen kleinen Theil der dunkeln zuwenden, die südliche AB wird dagegen ihre volle dunkle Seite seinen Blicken darbieten. Um Mittag werden daher an einem europäischen Himmel Wolken im Norden ungleich glänzender erleuchtet erscheinen als solche im Süden.

Interessante Erscheinungen zeigen die Schatten der Wolken in der Luft schon bei einer einzelnen Wolke, noch mehr aber bei Wolkengruppen. In Taf. 245 *Fig. 2* ist die Erscheinung angedeutet, wenn die Sonne vor ihrem Untergange hinter Wolkengruppen steht. *Fig. 3* zeigt ein Beispiel von divergirenden Schatten einer Haufenwolkenschicht in Verbindung mit Federwolken, die theils in den Schattenstreifen, theils in den erleuchteten Zwischenräumen derselben stehen. *Fig. 6* dient zur Erläuterung der Thatsache, daß Gegenstände auf der Erde, insbesondere Berge, auch in der Luft Schatten verursachen können.

Bei Sonnenuntergang werden häufig unter den Wolken im Westen breite, divergirende Schatten beobachtet, deren Wirkung oft sehr schön ist. Sind diese Schatten lang genug, um über das Zenith hinauszugehen, so convergiren sie wieder gegen einen Punkt des östlichen Himmels der Sonne gegenüber; bei Sonnenaufgang aber findet das Entgegengesetzte statt. Eine schöne Erscheinung dieser Art, welche Taf. 245 *Fig. 5* darstellt, beobachtete Faraday auf der Insel Wight. Zehn bis zwölf ungeheure Streifen von Licht und Schatten waren sichtbar in Nordosten, Südosten und Süden, und gingen augenscheinlich in geraden Linien von einer Stelle des Horizonts zwischen Süden und Osten aus. Die Atmosphäre enthielt einen leichten Nebel, welcher den Sonnenstrahlen wenig Hindernisse in den Weg legte. Wolken im Westen hinderten die Fortpflanzung des Lichts und ungeheure parallele Schatten erstreckten sich in fast horizontalen Richtungen über den ganzen Himmel.

Vor der Sonnenscheibe erscheinen die Wolken zuweilen dunkler, *Fig. 8*, zuweilen lichter und farbig, *Fig. 9*. Die Erscheinung von Wolken vor der Sonnenscheibe zeigt oft sehr interessante Einzelheiten in Betreff ihrer Bildung und Textur. Einen merkwürdigen Fall beobachtete Howard, nämlich unregelmäßige Streifen einer dunkeln Wolke, deren Zwischenräume mit Wolken von einer weniger dichten, aber gleichförmigen Textur ausgefüllt zu sein schienen. Sobald die Sonnenscheibe mit dem hellern Theile der Wolke in Berührung kam, erschien jene augenblicklich mit einem unregelmäßigen und schnellbewegten Netzwerk *Fig. 10* bedeckt, obgleich die große Masse der Wolke keine merkliche Bewegung zeigte. Als die Sonne mit den dichtern Streifen in Berührung kam, war keine Bewegung wahrzunehmen. Kommt der untere Rand der Sonne in scheinbare Berührung mit dem obern Rande einer Wolkenschicht, so erscheint in dieser ein gekrümmter Einschnitt *Fig. 11*, der anfangs klein ist, aber immer mehr zunimmt, bis der Horizontaldurchmesser der Sonne die Wolke erreicht, worauf er wieder abnimmt.

Regen entsteht, wenn durch fortwährende Verdichtung von Wasserdämpfen die einzelnen Dunstbläschen sich zu eigentlichen Wassertropfen vereinigen, welche zu schwer sind, um in der Luft schweben zu können, daher herabfallen und dabei fortwährend an Größe zunehmen. Um die an irgend einem Orte der Erde in einem bestimmten Zeitraume fallende Regenmenge zu messen, dienen Instrumente, die man Regenmesser (auch Ombrometer, Udometer, Hyetometer, Pluviometer) nennt. Ein solches ist auf Taf. 257 *Fig. 64* dargestellt. Es besteht aus einem (viereckigen oder noch besser, wie in der Figur) cylindrischen Blechgefäß B, von 5—7 Zoll Durchmesser, auf welchem ein zweiter, oben offener Cylinder A mit einem trichterartigen Boden ruht. Alles Regenwasser, das in den Cylinder A fällt, fließt durch eine in der Mitte des Trichters befindliche Oeffnung in den Cylinder B; dieser aber steht durch eine gekrümmte Röhre C mit einer Glasröhre D in Verbindung, an welcher man immer leicht erkennen kann, wie hoch das Wasser in B steht. Haben A und B gleiche oder doch wenig verschiedene Querschnitte, so gibt die Höhe der Wasserschicht in B an, wie hoch sich der

Boden in einer gewissen Zeit mit Wasser bedeckt haben würde, wenn keine Verdunstung und Einsickerung stattfände. Der Regenmesser wird im Freien so aufgestellt, daß weder von Bäumen noch von andern Gegenständen Wasser hineingespritzt werden kann.

Zur Darstellung der Regenverhältnisse auf der Erde ist die Karte Taf. 317 *Fig. 1* bestimmt; zur Erläuterung mögen die nachstehenden Bemerkungen dienen. Die jährlich fallende Regenmenge nimmt im Allgemeinen mit der Entfernung vom Meere ab, mit der Höhe der Orte über der Meeresfläche aber zu; an einem und demselben Orte jedoch nimmt die Regenmenge mit der Höhe über dem Boden ab. In wärmern Gegenden und in der warmen Jahreszeit ist der Regen im Allgemeinen stärker als in kältern Gegenden und in der kalten Jahreszeit. Zwischen den Wendekreisen fällt in einer Stunde nicht selten mehr als ein Zoll, ja in einzelnen Fällen sogar 4—5 Zoll; in höhern Breiten beträgt die Regenmenge in einer Stunde nur höchst selten einen Zoll oder darüber. Auf den Continenten der heißen Zone stellt sich um die Zeit der größten Wärme ein mehre Monate anhaltendes Regenwetter ein, während der Himmel sonst immer heiter ist. Die Dauer dieser Regenzeit beträgt in der Regel 3—5 Monate. In der Nähe des Aequators, wo die Sonne zwei mal jährlich im Zenith steht, und zwar an Tagen, die um mehre Monate auseinander liegen, gibt es zwei nasse Jahreszeiten, welche entweder durch eine trockene getrennt sind, oder doch ein Maximum der Regenmenge zeigen.

In höhern Breiten kommt der Regen in der kalten Jahreszeit häufig als Schnee vor, indem das Regenwasser in der Höhe gefriert. Höchst merkwürdig ist die Gestalt der Schneetheilchen oder sogenannten Schneeflocken, welche meistens als sechseckige Sterne vorkommen. Nach Scoresby, welcher auf dem nördlichen Polarmeere die sorgfältigsten Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt hat, sind hauptsächlich fünf Formen des Schnees zu unterscheiden: 1) Krystalle in Form dünner Blättchen, die am häufigsten vorkommen. Zu ihnen gehören die sternförmigen Flocken, mit sechs Spitzen von einem Punkte auslaufend; die regelmäßigen Sechsecke; die Verbindungen von Sechsecken, oft mit Halbmessern und Spitzen verbunden, die in verschiedenen Winkeln gegeneinander gerichtet sind. 2) Flache oder kugelige Kerne mit ästigen Zacken in verschiedenen Ebenen. 3) Feine Spitzen oder sechsseitige Prismen. 4) Sechsseitige Pyramiden, nur selten vorkommend. 5) Spieße oder Prismen, von denen ein Ende oder beide Enden im Mittelpunkte eines dünnen Blättchens stecken. Mehre der interessantesten Figuren, welche Scoresby beobachtete, sind in Taf. 257 *Fig. 4—23* zusammengestellt.

Eine eigenthümliche und schwer zu erklärende Art von Niederschlag ist endlich der Hagel, von welchem man mehre und hauptsächlich zwei Arten unterscheiden kann. 1) Die Graupeln (auch Graupelregen genannt) im Winter und Frühling; 2) der eigentliche Hagel, auch Schloßen genannt; die letztere Art kommt fast nur im Sommer und zwar in Verbindung mit Gewittern vor. Beide Arten sind übrigens nach Kämtz nicht wesentlich, sondern nur durch ihre Größe verschieden. Die Form der eigentlichen Hagelkörner ist sehr verschieden; in der Regel sind sie abgerundet, zuweilen auch abgeplattet oder eckig. In Taf. 257 *Fig. 24—35* sind Hagelkörner von verschiedenen Formen abgebildet.

6) Von den optischen Lufterscheinungen.

Die Luft ist einer der durchsichtigsten Körper, welche wir kennen, aber doch nicht vollkommen durchsichtig; wenn sie dies wäre, so würde sie gar kein Licht zurückwerfen und selbst am Tage würde uns das Himmelsgewölbe mit Ausnahme der Sonne und der Sterne vollkommen dunkel oder schwarz erscheinen.

Sehr auffallend ist die bekannte blaue Färbung des Himmels oder vielmehr der Atmosphäre. Dieses Blau ist jedoch durchaus nicht immer gleich, sondern nach dem Zustande der Atmosphäre bald heller und weißlicher, bald tiefer und dunkler. Außer der blauen Farbe zeigt uns der Himmel auch sehr oft bei dem Auf- oder Untergang der Sonne ein schönes Roth, die sogenannte Morgen- und Abendröthe, deren Farbe in unzähligen Nuancen von Gelb und Hellroth bis zum Dunkelroth wechselt. In genauer Verbindung mit den Erscheinungen der Morgen- und Abendröthe steht die Dämmerung, d. h. der Uebergang von der nächtlichen Finsterniß zur Tageshelle und umgekehrt. Sie rührt daher, daß die Luft nebst den in ihr schwebenden Wassertheilchen schon einige Zeit vorher oder noch einige Zeit nachher von der Sonne beschienen wird, bevor oder nachdem die Sonne selbst auf- oder untergegangen ist, wodurch uns ein allmälig zu- oder abnehmendes Licht zugesendet wird.

Die von der Sonne und andern leuchtenden Himmelskörpern kommenden Lichtstrahlen werden bei ihrem Eintritt in die Atmosphäre gebrochen. Die Folge davon ist, daß wir jeden himmlischen Gegenstand etwas höher am Himmel sehen, als er wirklich steht, weil wir jeden uns sichtbaren Gegenstand in derjenigen Richtung suchen, welche die von ihm kommenden Lichtstrahlen bei ihrer Ankunft in unserm Auge haben. Eine ähnliche Wirkung findet auch bei irdischen Gegenständen statt, weshalb man astronomische und irdische Strahlenbrechung unterscheidet. Die Strahlenbrechung ist zu verschiedenen Zeiten verschieden, weil sie von dem veränderlichen Zustande der Atmosphäre abhängt. Ist der Boden stark erhitzt, so bemerkt man oft ein lebhaftes Zittern der Gegenstände, welches daher rührt, daß Luftschichten von verschiedener Dichtigkeit und ungleichem Brechungsvermögen sich vermischen. Auf ähnliche Weise erklärt sich auch diejenige Erscheinung, welche Luftspiegelung, auch

Seegesicht oder an der norddeutschen Küste Kimmung heißt. Sie besteht im Allgemeinen in den aufrechten oder verkehrten Bildern, die man bei Betrachtung entfernter Gegenstände zuweilen erblickt, und hat ihren Grund in einer ungewöhnlichen Brechung des Lichts in der Atmosphäre, wie sie eintritt, wenn die Dichtigkeit derselben nicht wie gewöhnlich von unten nach oben allmälig zunimmt. Die Umstände derselben können übrigens von sehr verschiedener Art sein.

Bei starker Sonnenhitze und ruhiger Luft haben zuweilen die untern Luftschichten, welche von dem Boden erhitzt sind, eine geringere Dichtigkeit als die höhern und kältern, ohne darum aufzusteigen. In Taf. 219 *Fig. 19* sei ab der horizontale Erdboden, h ein erhabener Punkt oder Gegenstand; in p befinde sich das Auge eines Beobachters. Dieser sieht zuerst ein directes Bild des Gegenstandes h in der Richtung ph, wobei die Lichtstrahlen, welche dieselbe verfolgen, nur unmerklich von der geraden Linie abgelenkt werden, wodurch nur einige Unregelmäßigkeit in den Umrissen des Bildes entsteht. Andere von h ausgehende Lichtstrahlen verfolgen aber den Weg hilmnp, indem der Strahl hi, welcher nach und nach weniger dichte Luftschichten $cc'c''c'''$ trifft, immer vom Einfallslothe hinweg gebrochen wird und eine immer schrägere Richtung annimmt, bis er endlich nicht weiter gebrochen werden kann, sondern zurückgeworfen wird und in der Richtung mnp das Auge erreicht. Dieses wird nun in der Richtung pz ein verkehrtes Bild des Gegenstandes h erblicken.

Im Allgemeinen lassen sich drei verschiedene Classen dieser Erscheinungen annehmen. Zur ersten gehören diejenigen, wo entfernte Gegenstände, die in der Regel wegen der Krümmung der Erde nicht sichtbar sind, auf kurze Zeit sichtbar werden. Diese Erscheinung kommt zu Lande und zur See, namentlich in den nördlichen Meeren, vor. Zur zweiten Classe gehören diejenigen Erscheinungen, wobei entfernte Gegenstände von Wasser umgeben erscheinen, wie dies häufig über weiten Ebenen vorkommt, wenn dieselben anhaltend von der Sonne beschienen werden. Zur dritten Classe gehören die zusammengesetzten Erscheinungen, wobei die Gegenstände doppelt und zuweilen sogar dreifach erscheinen und eine Spiegelung aufwärts und abwärts unterschieden werden kann, je nachdem das ungewöhnliche verkehrte Bild über oder unter dem gewöhnlichen erscheint. So sieht man zur See nicht selten ein eben am Horizonte sichtbares Schiff doppelt, indem über dem aufrechten Bilde ein zweites verkehrtes Bild erscheint, sodaß die Mastspitzen beider Bilder zusammenstoßen, *Fig. 20*. Zu andern Zeiten sieht man von einem Schiffe, dessen Masten erst über dem Horizonte sind, zwei vollständige Bilder, ein aufrechtes und darunter ein verkehrtes, *Fig. 21*. Die letztere Art von Spiegelung (abwärts) kommt auf dem Lande nur sehr selten vor.

Unter andern Physikern haben sich namentlich Monge, Vince und Biot mit diesen interessanten und zauberischen Erscheinungen beschäftigt. Der Letztere hat nachgewiesen, wie unter gewissen Umständen von einem entfernten Punkte b Taf. 219 *Fig. 22* aus eine Linie bet gezogen gedacht werden kann, unterhalb welcher alle Gegenstände einem in c befindlichen Beobachter unsichtbar bleiben, während von allen bis zu einer gewissen Höhe über derselben befindlichen zwei Bilder gesehen werden, ein directes über und ein verkehrtes unter jener Linie, sodaß ein sich allmälig von dem Beobachter entfernender Mensch nach der Reihe alle in *Fig. 22* dargestellte Erscheinungen darbieten wird.

Zuweilen liegen die ungewöhnlichen Bilder nicht über oder unter dem Gegenstande, sondern seitwärts von demselben. Eine solche Erscheinung (Seitenspiegelung) beobachteten Soret und Jurine am 17. Sept. 1820 auf dem Genfersee, *Fig. 23*. Als sie nämlich aus dem zweiten Stockwerke eines am Ufer stehenden Hauses mit dem Fernrohre in der Richtung gp nach einem Schiffe p sahen, das zwei Meilen entfernt war, dem Vorgebirge Belle-Rive gegenüber, und nach Genf segelte, beobachteten sie, während das Schiff allmälig nach q, r und s kam, seitwärts links ein deutliches Bild q', r', s', das sich wie das Schiff selbst näherte, aber von diesem immer weiter entfernte. Diese Erscheinung erklärt sich daraus, daß die Luft über dem See am östlichen Ufer abc am Morgen noch eine Zeit lang im Schatten war, welchen die hohen Gebirge auf der savoyischen Seite warfen, gleichzeitig aber weiter links schon von der Sonne erwärmt wurde, sodaß die Trennungsfläche zwischen der warmen und kalten Luft bis zu einer gewissen, ziemlich geringen Höhe über dem Wasser vertical war; das Schiff scheint genau an der Grenze des beschatteten und erwärmten Theils hingefahren zu sein.

Das Funkeln der Sterne, welches dieselben nicht selten größer und heller als zu andern Zeiten erscheinen läßt, wird durch Dünste hervorgebracht, die vom Winde hin und her bewegt werden; es beruht auf der verschiedenen Brechung, welche das Licht in warmer und kalter, feuchter und trockener Luft erleidet. Auch das sogenannte Wasserziehen der Sonne gehört hierher. Diese Taf. 245 *Fig. 4* abgebildete Erscheinung zeigt sich dann, wenn die Sonne, während der Himmel zum großen Theil mit Wolken bedeckt ist, zwischen denen sich einzelne Lücken zeigen, hinter einer Regenwolke steht und durch einige Oeffnungen derselben scheint, sodaß durch die Reflexion der Wassertröpfchen, Staubtheilchen u. s. w. lichte Streifen zum Vorschein kommen, welche scheinbar gegen die Sonne hin convergiren, eigentlich aber völlig parallel sind.

Eine der interessantesten und schönsten optischen Lufterscheinungen ist der Regenbogen. Er entsteht durch die zweimalige Brechung und einmalige Reflexion der Sonnenstrahlen in den kugelförmigen Regentropfen, doch sind hierzu keineswegs alle auf Regentropfen fallende Son-

nenstrahlen geeignet, sondern nur diejenigen, welche sie in einer bestimmten, nämlich solchen Richtung treffen, daß sie parallel wieder aus den Tropfen heraustreten, was bei einer möglichst kleinen Ablenkung (von etwa 42 Grad) der Fall ist. Denkt man sich durch die Sonne und das Auge **O** eines Beobachters eine gerade Linie **OP** Taf. 253 *Fig. 12* gezogen und durch diese eine Verticalebene gelegt, zieht man ferner durch **o** eine Linie **Ox**, sodaß der Winkel **POx** 42 Grad beträgt, so werden Regentropfen, die sich in der Richtung der Linie **Ox** befinden, wirksame Strahlen in das Auge senden, und da dasselbe von allen Regentropfen gilt, die in einer durch Umdrehung der Linie **Ox** um **OP** entstehenden Kegelfläche liegen, so erblickt das Auge einen lichten Kreis von 42 Grad Halbmesser. Der Mittelpunkt dieses Kreises liegt immer da, wo der Schatten von dem Kopfe des Beobachters hinfallen würde. Da aber die Sonnenstrahlen bei der Brechung in jedem Regentropfen in Strahlen von verschiedener Farbe zerlegt werden, so erscheint der Regenbogen nicht als weißer Kreisbogen, sondern in den bekannten Farben des Prismas, und zwar befindet sich das Violett nach innen, das Roth nach außen; die Breite des farbigen Bogens beträgt 2—2½ Grad. Außer dem Hauptregenbogen sieht man fast immer noch einen zweiten concentrischen Nebenregenbogen mit umgekehrter Ordnung der Farben, das Roth nach innen, der fast doppelt so breit als jener, aber weit matter ist. Er entsteht durch solche Sonnenstrahlen, welche in den Regentropfen eine zweimalige Brechung und zweimalige innere Reflexion erlitten haben.

Abweichende Regenbogenbildungen sind *Fig. 10* u. *11* dargestellt. Wenn nämlich das Sonnenbild von der Oberfläche einer großen, ruhig stehenden Wasserfläche auf eine Regenwolke reflectirt wird, so kann dieses reflectirte Sonnenbild für einen der Wasserfläche nahe genug stehenden Beobachter dieselbe Wirkung hervorbringen, wie eine unter dem Horizont (und zwar ebenso tief darunter als die wirkliche Sonne darüber) stehende Sonne, und gleichfalls einen Regenbogen erzeugen, welcher dann den regelmäßigen durchschneidet. Die Art, wie sich beide durchschneiden, hängt von der Höhe der Sonne ab. Zuweilen sieht man vier Regenbogen, wenn sowol die Sonne als ihr Bild zwei Bogen erzeugen.

Eine andere hierher gehörige Classe von Erscheinungen sehr complicirter Art sind die Höfe und Nebensonnen, welche gleichfalls durch Brechung und Zurückwerfung des Lichts entstehen. Man hat aber kleine und große Höfe zu unterscheiden. Die kleinen Höfe, zum Unterschied besser Lichtkränze genannt, sind farbige Ringe von einem Durchmesser weniger Grade, die man um den Mond, seltener um die Sonne sieht, während der Himmel mit einem bleichen Wolkenschleier überzogen ist, Taf. 265 *Fig. 9*. Das Roth herrscht in ihnen vor; zuweilen findet man mehre solche Ringe, durch einen Zwischenraum getrennt, in welchem Grün zu erkennen ist. Bei der Sonne bemerkt man diese Erscheinung darum seltener als bei dem Monde, weil man gewöhnlich von ihren Strahlen zu sehr geblendet wird. Dahin gehört der sogenannte Heiligenschein, d. h. der Schein, den man bei niedrigem Stande der Sonne um den Schatten seines eigenen Kopfes bemerkt, wenn dieser auf Gras, Getreide oder eine bethaute Fläche fällt, und welcher in der Nähe des Kopfes am lebhaftesten ist. Er entsteht aus der Reflexion der Lichtstrahlen von den Thautropfen oder cylindrischen glatten Gras- oder Getreidehalmen, und da der ganze Schein von der Stellung des Auges, der Sonne und der reflectirenden Flächen abhängt, so sieht Jeder nur den Schein um seinen eigenen Kopf, nicht um den anderer, wenn auch nahe stehender Personen.

Zu den Lichtkränzen rechnen wir auch diejenige, auf ganz ähnliche Art als jener helle Schein entstehende Erscheinung, welche von Kämtz Gegensonne genannt wird und sich zeigt, wenn der Schatten eines Beobachters auf eine Wolke fällt, wobei sein Kopf von gefärbten Ringen umgeben wird. Howard und mehre Begleiter beobachteten einmal ihren Schatten und den eines Felsens, auf dem sie standen, auf einer tiefer schwebenden Wolken- oder Nebelschicht, Taf. 245 *Fig. 7*.

Von ganz anderer Art sind die beiden großen Höfe oder farbigen Kreise um die Sonne und den Mond von 22—23 und 46—47 Grad Halbmesser, welche zuweilen, aber selten zu gleicher Zeit, sichtbar sind. Die Farben derselben sind zwar im Allgemeinen weit weniger lebhaft als die des Regenbogens, doch kann man am innern Rande gewöhnlich Roth erkennen, während der äußere weniger deutlich gefärbt ist, und der weit seltener erscheinende größere Ring zeigt schönere und reinere Farben als der kleinere. Taf. 265 *Fig. 10* zeigt einen einfachen, *Fig. 11* einen doppelten Hof dieser Art, und *Fig. 12* einen einfachen Hof in Verbindung mit einem Lichtkranze. Zuweilen werden die Höfe noch von andern Erscheinungen begleitet, nämlich von Kreisen oder Bogen, welche durch die Sonne gehen, oder von Bogen, welche die Höfe von außen berühren, wobei denn auch da, wo zwei Kreise sich durchschneiden, sogenannte Nebensonnen und Nebenmonde, *Fig. 13* **AB**, zum Vorschein kommen. Auch in einem Abstande von etwa 90 Grad von der Sonne kommen zuweilen Nebensonnen vor. Seltenere Erscheinungen sind: Berührungskreise an den höchsten und tiefsten Stellen der Ringe; Berührungsbogen in 60 Grad Abstand von den untersten Stellen der Ringe; eine der Sonne gegenüber und mit dieser in gleicher Höhe stehende Sonne u. s. w., *Fig. 14—20*. Alle diese Erscheinungen erklärt man durch die Brechung der Lichtstrahlen in prismatischen Eisnadeln oder Schneekrystallen, die in der Luft schweben.

Die letzte hier zu besprechende Erscheinung ist das Taf. 245 *Fig. 13* abgebildete Zodia-

kallicht oder Thierkreislicht. Um die Zeit des Frühlings- oder Herbsttäquinoctiums erscheint zuweilen kurz vor dem Aufgang oder nach dem Untergang der Sonne ein weißlicher Lichtstreifen, der in der Richtung der Ekliptik oder des Thierkreises (daher sein Name) fortgeht und nach oben spitz zuläuft. Das Licht dieses Streifens ist meistens bedeutend schwächer als das der Milchstraße, und zwar in der Nähe der Sonne am stärksten, gegen die Spitze aber immer schwächer. Die Gestalt dieses Streifens ist die einer Pyramide oder eines Kegels, dessen Basis die Sonne ist.

Die Natur dieses eigenthümlichen Phänomens ist in hohem Grade räthselhaft. Am wahrscheinlichsten ist es wol, mit Humboldt als materielle Ursache des Zodiakallichts einen, zwischen der Venus- und Marsbahn frei im Weltraume kreisenden, sehr abgeplatteten Ring dunstartiger Materie zu betrachten, welcher wahrscheinlich mit dem in der Nähe der Sonne condensirten Weltdunst oder Aether zusammenhängt und aus Theilchen besteht, die nach planetarischen Gesetzen um die Sonne kreisen und entweder selbstleuchtend oder von der Sonne erleuchtet sind.

7) Von den feurigen Lufterscheinungen.

Für diese Classe von Lufterscheinungen bleiben nach Ausscheidung der elektrischen und magnetischen Meteore, nämlich des Gewitters und des Nordlichts, nur zwei oder drei mehr oder weniger räthselhafte Erscheinungen übrig: die Irrlichter, die Sternschnuppen und die Feuerkugeln.

Irrlichter oder Irrwische nennt man kleine Flämmchen, meist von der Größe der Lichtflammen, welche in geringer Höhe über der Oberfläche der Erde zum Vorschein kommen, sich hüpfend hin und her bewegen und bald wieder verschwinden, wobei zuweilen ein schwefelartiger Geruch bemerkt worden ist.

Eine ungleich häufiger vorkommende Erscheinung sind die Sternschnuppen, die bekanntlich im Allgemeinen das Aussehen von Sternen haben, welche sich am Himmel sehr schnell fortbewegen. Die Höhe der Sternschnuppen, das heißt des Anfangs und Endes ihrer Sichtbarkeit, ist sehr ungleich und schwankt in der Regel zwischen 4 und 35 Meilen. Die Sternschnuppen fallen entweder vereinzelt oder in Schwärmen zu vielen Tausenden. Die letztern erscheinen periodisch und bewegen sich in parallelen Strömen; unter ihnen sind am berühmtesten die Phänomene um den 9.—14. August und am 12.—14. Nov. (das sogenannte Novemberphänomen).

Bei dem berühmten Sternschnuppenfall im November 1833 erschienen gleichzeitig Feuerkugeln und Sternschnuppen, und daß beide ihrem Wesen nach identisch sind und nicht mehr unterschieden werden dürfen, wie früher geschah, unterliegt gegenwärtig nicht dem mindesten Zweifel. Diejenigen Steine und mineralischen Massen aber, die beim Zerplatzen von Feuerkugeln herabfallen, nennt man Meteorsteine. Was die eigentliche Natur und den Ursprung aller dieser Erscheinungen betrifft, so stimmt heutzutage nach Chladni's Vorgange die überwiegende Mehrzahl der Physiker darin überein, daß Sternschnuppen, Feuerkugeln und Meteorsteine nicht atmosphärischen, sondern kosmischen Ursprungs sind und mit großer Wahrscheinlichkeit als kleine, mit planetarischer Geschwindigkeit sich bewegende Massen, Asteroiden, betrachtet werden müssen, die im Weltraume nach den Gesetzen der allgemeinen Schwere in kegelschnittförmigen Bahnen um die Sonne kreisen.

8) Von den elektrischen Lufterscheinungen.

Bald nach der Entdeckung der Elektricität mußte die Aehnlichkeit zwischen dem Blitze und dem elektrischen Funken auffallen; aber erst im Jahre 1752 gelang es dem berühmten Benjamin Franklin in Nordamerika, sowie gleichzeitig mehren Physikern in Frankreich und England, das Vorhandensein atmosphärischer Elektricität und die elektrische Natur des Gewitters durch directe Versuche nachzuweisen. Die großartigste, aber auch zugleich verwickeltste elektrische Erscheinung ist das Gewitter. Die Wolken, welche ein Gewitter herbeiführen, sind meistens anfänglich klein, vergrößern sich aber oft sehr schnell und bedecken den vorher ziemlich heitern Himmel. Ist die elektrische Ladung stark genug, so zeigt sich ein bald gerader, bald zickzackförmiger oder geschlängelter Blitz. Diesen Blitz begleitet gewöhnlich ein mehr oder weniger starkes Geräusch, welches man Donner nennt, welches aber seiner Dauer und Beschaffenheit nach sehr verschieden ist und durch den Widerhall irdischer Gegenstände, namentlich Gebirge, sehr modificirt zu werden scheint. Die an heitern Abenden nach Sonnenuntergang am Horizont oder in einiger Höhe über demselben erscheinenden Blitze (das vorzugsweise sogenannte Wetterleuchten oder Wetterabkühlen) scheinen gar nicht oder doch nicht immer Explosionen von Gewittern zu sein, wenn auch ohne Zweifel elektrische Erscheinungen.

Blitzableiter nennt man eine von Franklin erfundene Vorrichtung, durch welche der einschlagende Blitz aufgefangen und auf einem bestimmten, vorgeschriebenen Wege ohne Beschädigung der Gebäude, Menschen, Schiffe u. s. w. zur Erde geleitet wird. Sie beruht auf der Erfahrung, daß der Blitz auf seinem Wege zur Erde immer den besten Leitern folgt, und daß eine ununterbrochene metallische Leitung von hinreichender Dicke den Blitz oder die elektrische Materie ohne Beschädigung anderer Körper bis an ihr Ende herabführt. Dem französischen Physiker Pouillet zufolge hat jeder Blitzableiter zwei wesentliche Hauptbestandtheile: eine in die Luft hineinragende zugespitzte Metallstange und einen die Stange mit dem Boden verbindenden guten Leiter, und muß, um seinen Zweck zu erfüllen, folgenden Bedingungen genügen: 1) die Stange muß in

eine sehr feine Spitze zulaufen; 2) die Verbindung mit dem Boden muß vollkommen leitend sein; 3) von der Spitze bis zum untern Ende der Leitung darf keine Unterbrechung stattfinden; 4) alle Theile des Apparats müssen die gehörigen Dimensionen haben. Taf. 245 *Fig. 14—19* stellen einen nach Gay-Lussac's Anweisung eingerichteten Blitzableiter vor. Die Stange desselben ist etwa 27—28 Fuß lang und besteht aus drei Stücken, einer Eisenstange, 25¾ Fuß lang, einem Messingstabe von 2 Fuß und einer Platinnadel von 1—2 Zoll Länge, welche zusammen einen nach oben gleichmäßig zulaufenden Kegel *Fig. 15* bilden. Der Messingstab ist in der Eisenstange eingeschraubt und außerdem durch Querstifte befestigt. Die Platinnadel ist an dem Messingstabe mit Silber angelöthet und die Verbindungsstelle mit einer kupfernen Hülse m umgeben, wie *Fig. 16* zeigt. Die Eisenstange besteht zuweilen, des leichtern Transports wegen, aus zwei Stücken, von denen das eine mittels eines Zapfens in das andere gesteckt und darin mittels eines Querstifts befestigt ist. *Fig. 14* zeigt drei verschiedene Arten, die Stange auf einem Gebäude zu befestigen. Unterhalb der Stange ist 2—3 Zoll vom Dache eine Platte bb′ *Fig. 17* angelöthet, welche zur Ableitung des Wassers dient; 1—2 Zoll über derselben muß die Stange cylindrisch und gut abgedreht sein, um ein in *Fig. 17* u. *18* dargestelltes Charnier 11′ darumzulegen, an welchem mittels Schrauben die Leitstange befestigt wird. Die letztere ist eine quadratische Eisenstange von 7—9 Linien Dicke, an dem Ringe 11′ durch Schrauben befestigt, und wird über das Dach und an dem Hause herunter in den Boden geleitet, wo sie, in mehre Arme getheilt und in Windungen, in einem nicht austrocknenden Brunnen oder in einem mit Holzkohle ausgefüllten Bohrloche endigt, welches bis zu einer Tiefe gebohrt ist, in der sich beständig Wasser befindet. Ist kein Wasser in der Nähe, so soll man die Stange wenigstens durch einen mit Kohlen ausgefüllten langen Kanal an einen feuchten Ort leiten. Statt der Leitstange wendet man häufig ein von Kupferdraht geflochtenes Seil *Fig. 19* an.

9) Vom Erdmagnetismus.

Die Wirkung, welche der Erdmagnetismus an irgend einem Orte der Erde ausübt, wird bestimmt, indem man die magnetische Declination, Inclination und Intensität als die drei Kraftäußerungen desselben mißt. Seit dem Jahre 1828 ist in Folge der rastlosen Bemühungen Humboldt's die ganze Erde mit magnetischen Observatorien oder Warten bedeckt, in denen ununterbrochen zu gewissen Epochen gleichzeitige Beobachtungen (24 Stunden lang) angestellt werden. Eins der besteingerichteten und vollkommensten Observatorien dieser Art, das zugleich zur Anstellung anderweiter meteorologischer Beobachtungen dient, ist das in Greenwich, welches *Fig. 20* im Grundrisse darstellt, während *Fig. 21* eine allgemeine Ansicht des Gebäudes, von Norden aus gesehen, enthält. Auf dieser Seite des Gebäudes ist vor demselben ein 80 Fuß hoher Mast errichtet, welcher für elektrische Beobachtungen bestimmt ist. Auf der rechten Seite der Figur ist am Boden eine Kugel zu sehen, welche nebst ihrer Laterne für die Inductionsbeobachtungen dient und mit Leichtigkeit bis zu der Spitze des Mastes gezogen werden kann. Das kleine Gebäude links dient zur Beobachtung der magnetischen Inclination. Das Behältniß unweit der Thüre des Hauptgebäudes enthält mehre Thermometer und kann stets in den Schatten gedreht werden. Das Hauptgebäude selbst, ohne alles Eisenwerk aus Holz erbaut und 14 Fuß hoch, bildet ein Kreuz mit vier gleich langen Armen oder Flügeln, die nach dem magnetischen Meridian orientirt und im Lichten 12 Fuß breit und 10 Fuß hoch sind; die Entfernung zwischen den Enden zweier gegenüberstehenden Arme beträgt innerhalb der Wände 40 Fuß. Der nördliche Kreuzarm ist von dem Mittelraum durch eine Wand getrennt und bildet so eine Art Vorsaal. Die Buchstaben des Grundrisses deuten an: a den Declinationsmagnet im südlichen Kreuzarm, b den horizontalen Magnet im östlichen Kreuzarm, c den verticalen Magnet im westlichen Kreuzarm, d, e und f drei Fernröhre, mittels deren man von einem einzigen Punkte (Stuhle) o aus durch eine Wendung des Kopfes den Stand aller drei Magnete beobachten kann, g die Scala des horizontalen, h die des verticalen Magnets, i eine nach mittlerer Zeit gehende Uhr, l eine astronomische Uhr, m eine Uhr im Vorsaale, k ein Barometer, n einen Kamin, p eine Lärmglocke, q einen im Norden befindlichen Anbau für die elektrischen Apparate, r eine Oeffnung im Dache in der Richtung des astronomischen Meridians.

Der Declinationsmagnet a Taf. 245 *Fig. 24* ist ein 2 Fuß langer, 1½ Zoll breiter, ¼ Zoll dicker Magnetstab von gehärtetem Stahl; b ist ein messingener Ring mit einer Glaslinse, c ein messingener Ring mit zwei Plangläsern, zwischen welchen sich ein Spinnefadenkreuz befindet, d der untere Theil des Aufhängungsapparats mit dem daran befindlichen Drehungskreis, e ein Seidenfaden, an welchem der Magnet hängt. Dieser Faden steigt 8 Fuß 9 Zoll hoch, geht dann über zwei Rollen f und g, und ist mittels eines Lederstückchens an die kleine Winde h befestigt, welche mit Hülfe eines Sperrrades den Magnet höher oder tiefer zu stellen gestattet; i ist ein kupferner Rahmen, welcher als Hemmung für die Schwingungen des Magnets dient. Der ganze Apparat steht auf einem metallenen Stativ, welches auf einem besondern festen Fundamente ruht; auf den Kreuzarmen desselben steht ein rechteckiger, in- und auswendig mit Goldpapier überzogener Kasten, in welchem der Magnet frei schwingt.

Der horizontale Magnet ist in *Fig. 23* von Südwest aus dargestellt. In derselben ist a der Magnet, b der daran befindliche Spiegel,

c der Drehungskreis, d fünf Paar kleine Rollen, ee zwei seidene Aufhängungsfäden, welche von dem obersten Rollenpaare zu zwei 7 Fuß 9 Zoll höher befindlichen Rollen f gehen, dann über die Rollen g und weiter auf eine große, in der Zeichnung nicht dargestellte Rolle geleitet sind. Auf der Axe dieser Rolle ist ein Sperrrad, dessen Kurbel h bezeichnet. Der Magnet hat mit dem früher beschriebenen gleiche Dimensionen, auch ein ähnliches Stativ, 11 Fuß 5 Zoll hoch, und wird von einem kupfernen Rahmen i umgeben; gleich dem vorigen schwingt er in einem doppelten Kasten, dessen Südseite zum Theil aus Tafelglas besteht. Etwa 8 Fuß 5 Zoll südlich vom Magnet befindet sich an der Wand des östlichen Flügels eine Scala, welche durch ein auf den Spiegel b des Magnets gerichtetes Fernrohr betrachtet wird. Der Magnet befindet sich in einer Richtung, die auf der des magnetischen Meridians senkrecht ist, und wird durch die Spannung der Fäden ee darin erhalten, strebt aber beständig, sich in die Richtung des magnetischen Meridians zu stellen, und dreht daher die beiden Fäden bald mit größerer, bald mit geringerer Kraft, sodaß in Folge der Reflexion von dem Spiegel b immer andere Zahlen an der Scala (im Grundrisse g) erscheinen.

Den verticalen Magnet stellt Taf. 245 *Fig. 22* dar. In derselben ist a der Magnet, b der auf demselben befindliche Spiegel mit Stellschrauben, c eine schneideförmige Axe, d eine der beiden Achatplatten, auf welchen c ruht, ee Schrauben, mittels deren der Schwerpunkt des Magnets und seine Inclination abgeändert werden kann, f das Bronzegestell, auf welchem der Magnet ruht. Der letztere hat mit dem vorigen gleiche Dimensionen und steht auf einem ähnlichen Stativ.

Fig. 25 zeigt den elektrischen Apparat, welcher sich in dem Fenster des Vorsaals befindet, und zwar ist darin a der Haken, welcher die Verbindung des Leitungsdrahts mit dem Apparate bewirkt; b ein Schirm, welcher die Oeffnung im Fenster bedeckt und durch welchen ein, den Apparat haltender, verticaler Stab geht; cc ein doppelter, abgestumpfter Glaskegel, am obern Glasrahmen an jeder Seite durch Messinglager befestigt; dd Lampen, welche dazu dienen, die Glaskegel stets trocken zu erhalten. e bezeichnet eine ringförmige Hülse, welche die Glaskegel umschließt und mit Hülfe des senkrechten Arms f den hohlen Kupfercylinder g trägt. Von demselben gehen acht Seitenarme aus, in welchen sich Leitstäbe auf und nieder schieben und in jeder Lage durch Stellschrauben befestigen lassen. Bei h befindet sich ein Bohnenberger'sches Goldblattelektrometer; i ist ein Galvanometer, zur Bestimmung der elektrischen Strömungen in der Atmosphäre; k ein Instrument, um die Länge der elektrischen Funken zu messen; l ein anderer trockener Säulenapparat, dem bei h ähnlich, aber weniger empfindlich; mm Strohhalmelektrometer zur Bestimmung der elektrischen Veränderungen in der Atmosphäre.

Endlich stellt Taf. 245 *Fig. 26* den elektrischen Lichtapparat dar, und zwar zeigt sie die Spitze des Elektrometers. a ist eine Laterne am obern Ende, deren Lampe beständig brennt; b eine kupferne Röhre, auf welcher die Laterne gleitet, befestigt auf dem Glaskegel c; der letztere ist unten ausgehöhlt und mit Kupfer überzogen, unter welchem die mit e bezeichnete Lampe steht, welche immerfort brennt, um das Kupfer zu erwärmen und dadurch den Glaskegel trocken zu erhalten; d ist eine, den untern Theil des Kegels aufnehmende hölzerne Vorrichtung; f der zu den elektrischen Apparaten im Vorsaale führende Leitungsdraht; gg sind eiserne Drähte, welche dazu dienen, um den ganzen Apparat auf- und niederziehen zu können.

Die verschiedenen Werthe der in verschiedenen Gegenden der Erde beobachteten magnetischen Declination, Inclination und Intensität werden auf den Landkarten durch drei Systeme von Linien dargestellt, welche man nach Humboldt isogonische, isoklinische und isodynamische genannt hat. Die isogonischen Linien verbinden diejenigen Orte der Erde, welche gleiche Declination haben; Landkarten, welche sie enthalten, heißen Declinationskarten, sie können aber immer nur eine Zeit lang richtig sein, weil die magnetische Declination eines Orts sich beständig verändert. Die Karte Taf. 306 *Fig. 3* stellt die in den Jahren 1827—1830 beobachteten Werthe der Declination nach Adolf Erman durch isogonische Linien dar. Die den Linien beigeschriebenen Zahlen bedeuten die Grade der Declination, und zwar ist die westliche Declination als positiv, die östliche als negativ bezeichnet.

Die isoklinischen Linien verbinden diejenigen Orte der Erde, welche gleiche magnetische Inclination haben, und sind auf den sogenannten Inclinationskarten angegeben. Diejenige dieser Linien, welche alle solche Orte verbindet, wo die Magnetnadel gar keine Inclination zeigt oder horizontal liegt, heißt der magnetische Aequator; nördlich von demselben ist das Nordende, südlich das Südende der Inclinationsnadel nach unten gerichtet. *Fig. 1*[a] u. *1*[b] stellen die isoklinischen Linien der nördlichen und südlichen Halbkugel für das Jahr 1825 nach dem Entwurf des Admirals Duperrey dar, welcher den magnetischen Aequator (auf jenen Kärtchen Linie ohne Inclination genannt) zwischen 1822 und 1825 sechs mal passirt hat.

Isodynamische Linien nennt man diejenigen, welche die Orte gleicher magnetischer Intensität verbinden. *Fig. 2* zeigt diese Linien für beide Hemisphären und zwar gleichfalls nach dem Entwurfe des gedachten Admirals. Die magnetische Intensität nimmt im Allgemeinen vom geographischen Aequator nach beiden Polen hin zu, allein die isodynamischen Linien laufen gleichwol weder mit dem geographischen noch mit dem magnetischen Aequator parallel. Als Einheit braucht man willkürlicherweise noch immer diejenige Intensität,

welche Humboldt auf dem magnetischen Aequator in Peru gefunden hat, wiewol sie keineswegs das Minimum der überhaupt beobachteten Intensität ist, welche noch nicht $^3/_4$ jener Einheit beträgt und an der brasilischen Küste vorkommt. Verbindet man diejenigen Orte, in denen die Intensität in jedem Meridian ihr Minimum erreicht, so erhält man eine Linie, welche Duperrey den magnetischen Aequator nennt, welche aber mit der Linie ohne Inclination keineswegs zusammenzufallen scheint. Das Maximum der vorkommenden Intensität dürfte nur wenig über 2 betragen und nahe am magnetischen Südpol vorkommen, sodaß die größte beobachtete Intensität fast das Dreifache der kleinsten ist. In der Nähe des magnetischen Nordpols, auf Melville-Insel, beträgt sie nur 1,6. Vgl. Taf. 306 *Fig. 1*[a] u. *1*[b], wo die Bezeichnung „magnetischer Aequator" in dem Duperrey'schen Sinne zu nehmen ist.

Großen störenden Einfluß auf die Magnetnadel äußert das Nordlicht (richtiger, da es bald in der Nähe des Nordpols, bald in der des Südpols und nicht selten hier und dort gleichzeitig erscheint, Polarlicht genannt), welches daher jetzt allgemein für eine magnetische Erscheinung gehalten zu werden pflegt, aber noch keine ganz befriedigende Erklärung gefunden hat. In unsern Gegenden kommt es ziemlich selten vor; in höhern Breiten ist es ungleich häufiger und prachtvoller als bei uns, und im hohen Norden kommt es in gewissen Jahreszeiten fast jede Nacht vor.

Im Allgemeinen beginnt das Nordlicht, welches sich meist nur im Winter zeigt, mit einem hellen, erst weißen, dann gelben Lichtscheine am nördlichen Theile des Himmels, in Gestalt eines Bogens, welchen eine dunkle, nebelartige Wolke umschließt, die sich etwas früher an dem vorher heitern Himmel gebildet hat und in Form eines Kreissegments eine Höhe von 8—10 Grad erreicht, aber die Wahrnehmung von Sternen nicht hindert. Im hohen Norden erscheint das Kugelsegment weniger dunkel oder fehlt auch wol ganz. Der höchste Punkt des Lichtbogens weicht gewöhnlich 5—18 Grad vom magnetischen Meridian nach derjenigen Seite hin ab, wohin sich die magnetische Declination des Ortes richtet. Zuweilen entstehen auch zwei bis drei helle Bogen. Aus einem derselben, gewöhnlich dem obersten, steigen später Lichtstreifen und Strahlenbündel von verschiedenen Farben empor, welche abwechselnd entstehen und verschwinden und ihren Ort bald langsam, bald schnell ändern, sodaß die ganze Lichtmasse in unaufhörlicher Bewegung zu sein scheint und zuweilen der ganze Himmel mit einem flockigen, zitternden Lichte erfüllt ist. Bald steigen diese Lichtstreifen aus dem Lichtbogen allein hervor, bald gleichzeitig von vielen entgegengesetzten Punkten des Horizonts. Um denjenigen Punkt des Himmels, welcher der Richtung der Neigungsnadel entspricht, vereinigen sich die Strahlen zuweilen und bilden die sogenannte Kuppel oder Krone des Nordlichts Taf. 253 *Fig. 13*, welche der Laterne einer Kuppel oder dem Knopf eines Zeltes gleicht und nur selten vollständig zur Ausbildung kommt, immer aber den Culminationspunkt der ganzen Erscheinung ausmacht.

Chemie.

Taf. 186 und 338.

Die Chemie in ihrer heutigen Gestalt ist die Lehre von den Materien. Sie lehrt ihre Eigenschaften, ihr Verhalten zueinander und die Gesetze kennen, nach welchen sie sich miteinander verbinden, indem sie dieselben entweder auf geeignete Weise aufeinander einwirken läßt, oder umgekehrt die natürlichen oder künstlichen Verbindungen verschiedener Materien zerlegt und ihre Bestandtheile je nach ihrer Beschaffenheit mißt oder wägt. Der letztere Weg, um über die Natur eines gegebenen Körpers Aufschluß zu erhalten, ist beiweitem der ergiebigste.

I. Ueber den Aggregatzustand der Materien.

Bei dem ersten Blicke, den wir auf die Materie in der uns umgebenden Natur werfen, fällt uns zunächst der verschiedene Aggregatzustand derselben in die Augen, und zwar unterscheiden wir in Bezug auf den Zustand der wägbaren Materie drei verschiedene Formen derselben. Die Materie ist unter den gewöhnlichen Verhältnissen entweder fest oder tropfbar-flüssig oder gasförmig. Man darf aber wol annehmen, daß alle einfachen Materien sich flüssig und dampf- oder gasförmig herstellen lassen, und daß bei den wenigen Stoffen, von denen dieses noch nicht durch den Versuch erwiesen ist, dieses lediglich darin liegt, daß uns die Erzeugung eines hinreichend großen Hitzegrades noch nicht zu Gebote steht.

1) Apparate, um feste Körper zu schmelzen.

Vorrichtungen, um feste Körper flüssig zu machen oder zu schmelzen, finden in der Technik die vielfachste Anwendung. Beiweitem am häufigsten bedient man sich bei Schmelzversuchen schwer schmelzbarer Körper, zu denen man im Allgemeinen die Metalle rechnen kann, des Windofens Taf. 186 *Fig. 3* u. *7* und des Tiegelofens *Fig. 21* u. *22*. Wenn man z. B. ein

Metallgemisch von Kupfer und Zink, das sogenannte Messing, erhalten will, so bringt man Stücke beider Metalle in einen hessischen Tiegel, Taf. 186 *Fig. 30—34*, welcher aus einem äußerst strengflüssigen Thon verfertigt ist. Damit das Zink, welches bei Luftzutritt leicht verbrennt, nicht dadurch zum Theil verloren gehe, schüttet man zugleich Kohlenpulver mit in den Tiegel. Man setzt nun den Tiegel auf den Rost des tragbaren Windofens *Fig. 3*, welcher einige Zoll unter der Thür a liegt, umgibt denselben mit einigen glühenden Kohlen, füllt darauf den ganzen obern Raum mit todten Kohlen und öffnet die Thür b, welche zugleich zu dem Aschenraum unterhalb des Rostes führt, während man die Thür a verschlossen hält. Letztere dient dazu, um von Zeit zu Zeit in den Ofen sehen und den Hitzegrad beobachten zu können. Auf die obere Mündung des Ofens setzt man noch den in *Fig. 3* d besonders dargestellten Thurm. Es entsteht nun, sobald die Kohlen einigermaßen in Brand gerathen sind, ein sehr starker Luftzug; in dem Maße aber, als diese Vorrichtung einen größern Zufluß der Luft und damit zugleich ihres Sauerstoffs bewerkstelligt, geht auch die Verbrennung der Kohlen in einer gewissen Zeit schneller vor sich und es steigert sich hierbei die erzeugte Hitze. Wo man solche Operationen täglich anzuwenden hat, bedient man sich neben den tragbaren Windöfen feststehender, eingemauerter Oefen, deren Anwendung und Wirkung übrigens dieselbe ist. *Fig. 6* zeigt einen solchen Ofen und *Fig. 7* stellt einen Durchschnitt desselben dar. A ist der Raum für die Kohlen, C der Rost, auf welchen man die Tiegel, sowie in *Fig. 21*, auf einen Untersatz von Tiegelmasse stellt, und B der Boden des Aschenraums. Die obere Mündung von A schließt man mittels eines gut passenden eisernen Deckels. Der Luftzug geht bei diesen Oefen durch den Aschenraum in die Kohlen und von hier aus seitwärts durch einen Kanal in den senkrechten Kanal D, den man in die Feuereße des Gebäudes einmünden läßt. Eine andere Vorrichtung, welche namentlich bei werthvollen Metallen häufig angewendet wird, ist der Tiegelofen *Fig. 21*. Der obere größere stellt einen kleinen abgeschlossenen Raum dar, dessen Wandung aus einem feuerfesten Thon gebildet und aus zwei Hälften zusammengesetzt ist, wovon man die obere wie einen Deckel abheben kann. Will man diesen Ofen z. B. dazu benutzen, um eine Metalllegirung von Gold und Silber zusammenzuschmelzen, so bringt man die Metalle in einen Tiegel von Graphit oder in einen hessischen Tiegel, stellt denselben auf einem Untersatz von einem feuerfesten Thon auf den Boden des Ofens und setzt nun die obere Hälfte des Ofens als Deckel auf die untere; hierauf legt man einige glühende Kohlen um den Tiegel und füllt den Ofen ganz mit todten. In dem Boden des Ofens befinden sich 6—8 in solcher Richtung gegeneinander gerichtete Kanäle, daß die mittels eines angelegten Blasebalgs durch das Rohr F in den Raum E eingetriebene Luft durch jene Kanäle so in die Kohlen bläst, daß die Glut vorzugsweise gegen den untern Theil des Tiegels getrieben wird. Der Deckel hat seitwärts eine Oeffnung, durch welche man Kohlen nachfüllen und die Glut beobachten kann. Nach vollendeter Schmelzung nimmt man den Tiegel aus dem Ofen. Da aber die Abkühlung desselben nicht so schnell vor sich geht, so bedient man sich hierzu der Tiegelzange F Taf. 186 *Fig. 23*, womit man den Tiegel aus dem noch heißen Ofen heraushebt, um ihn schneller erkalten zu lassen. *Fig. 21* b stellt noch einen kleinern Tiegelofen dar.

Bei Schmelzversuchen, welche blos einen wissenschaftlichen Zweck haben, bedient man sich für viele Fälle des Löthrohrs Taf. 338 *Fig 62* u. *63*. Es besteht aus einem Messingrohre, an dessen unten angebrachter Erweiterung a seitwärts ein Röhrchen b angesetzt ist, welches vorn eine ganz feine Oeffnung hat. Man bläst nun mit dem Munde Luft in das Rohr und hält die feine Oeffnung über den Docht einer Weingeistflamme, sodaß diese in einen horizontalen Feuerstrahl ab fortgerissen wird, der namentlich vor seiner Spitze b einen außerordentlich hohen Hitzegrad besitzt. Die zu prüfenden Substanzen bringt man in kleinen Splittern auf einer Unterlage von Kohle, Thon oder mit Hülfe einer Platinzange in die Flamme und beobachtet sie, während man die Löthrohrflamme daraufbläst.

Einen der höchsten Hitzegrade, welchen man überhaupt hervorbringen kann, bewirkt die Sauerstoff-Aetherlampe *Fig. 1* u. *2*. A ist eine Lampe von Glas, welche mit Aether gefüllt wird; B ein Rohr, durch welches die Luft mit dem Innern der Lampe in Verbindung steht; C ein feines Metallrohr, in welches man Sauerstoffgas aus einem Gasometer treten und in die Mitte des nachher angezündeten Dochtes ausströmen läßt. Die Lampe ruht auf einem Fuße D, durch welchen das Rohr C hindurchgeht. Mit dem aufgeschliffenen Glasdeckel a bedeckt man den Docht der Lampe, während sie nicht gebraucht wird, weil der Aether sonst äußerst schnell verdunstet.

2) Apparate, um feste Körper gasförmig darzustellen.

Hierzu dienen in den meisten Fällen dieselben Vorrichtungen als zur Vergasung der flüssigen Körper, nämlich der Kolben und die Retorte. Eine solche Operation kann z. B. den Zweck haben, Körper voneinander zu trennen. Hat man etwa die Absicht, aus den Abfällen des Spiegelbelegs, die sich bei der Fabrikation der Spiegel ansammeln, das Quecksilber wiederzugewinnen, so bringt man dieselben in eine eiserne Retorte Taf. 186 *Fig. 25* u. *26*. Erstere Figur stellt eine Retorte mit einem Tubulus a dar, die dazu dient, die Stoffe bequemer in den Raum der Retorte bringen zu können. Hierauf schließt man diese Oeffnung mittels eines Stöpsels aus einer passenden Materie, bringt nun die Kugel der Retorte in einen Windofen und glüht dieselbe; das Quecksilber

erhebt sich in Dampfgestalt in den Hals der Retorte, den man geneigt legt und durch fließendes Wasser kalt hält. Außerdem taucht man die Mündung des Halses einige Linien tief in das Wasser einer davorgesetzten Schale und sammelt in diesem das Quecksilber auf, dessen Dampf sich durch die Abkühlung wiederum zu tropfbar-flüssigem Metall verdichtet und als flüssiges Metall in dem geneigtliegenden Halse der Retorte abfließt. Das Zinn dagegen bleibt in der Retorte zurück und man erhält auf diesem Wege beide Metalle voneinander getrennt. Zu ähnlichen Zwecken dienen Apparate von Eisen, die man mit bleiernen oder gläsernen Gasleitungsröhren versieht Taf. 186 *Fig. 52* u. *53*.

Kommt es nur darauf an, den Rückstand aus einem Gemisch eines leichter und eines schwerer vergasbaren Stoffes zu gewinnen, indem der leichter vergasbare werthlos ist, so bedient man sich dazu häufig der Kolben *Fig. 27*, *28* u. *29*, die man je nach dem Zweck aus Eisen, Porzellan, Thon oder Glas verfertigt. Man erhitzt den Boden eines solchen Gefäßes, in welches man jenes Gemisch gebracht hat, und läßt die Dämpfe des leichter vergasbaren aus dem offenen Halse des Kolbens entweichen.

3) Apparate, um flüssige Körper gasförmig darzustellen.

Die Natur zeigt uns im Großen den Uebergang flüssiger Materien in gasförmige. Das Verdunsten des Wassers liefert uns ein solches Beispiel. Man macht von der Eigenschaft der flüssigen Körper, bei einer gewissen Temperatur in den gasförmigen Zustand überzugehen oder zu sieden — welche von der gebundenen oder latenten Wärme herrührt —, in der Chemie und der Technik die vielfachsten Anwendungen. Hierauf beruhen alle Destillationen. Die Destillationen dienen im Allgemeinen dazu, um Flüssigkeiten, deren Siedepunkte um nicht zu wenige Temperaturgrade voneinander entfernt sind, voneinander zu trennen. Es versteht sich nun von selbst, daß man vergasbare Flüssigkeiten durch die Destillation auch von darin gelösten Materien, die nicht so leicht oder überhaupt nicht beim Siedepunkt der Flüssigkeiten flüchtig sind, trennen kann. Die gewöhnlichsten Destillirgefäße sind die Retorte und, für Anwendungen im Großen, die Destillirblasen. Bei den meisten Destillationen von Flüssigkeiten wendet man gläserne Retorten *Fig. 25* u. *26* an. Bei *Fig. 26* gießt man dieselben mittels eines Rohrs, welches länger ist als der Retortenhals, bei *Fig. 25* dagegen mittels eines Trichters durch den Tubulus a in die Kugel der Retorte, worauf man die Oeffnung a mittels eines genau eingeschliffenen Stöpsels verschließt. Man legt nun die so vorgerichtete Retorte in den Kapellenofen *Fig. 8*. Der Raum E bildet eine aus Eisenblech verfertigte Kapelle, welche *Fig. 9* besonders gezeichnet ist. Auf den Boden derselben schüttet man eine dünne Lage trockenen Sandes, setzt die Retorte auf denselben und umschüttet sie ringsum mit völlig trockenem Sande. Zur Aufnahme des Retortenhalses, welcher steil nach unten geneigt liegen muß, hat die Kapelle vorn einen Einschnitt. An die Mündung des Retortenhalses muß nun das Gefäß, in welchem die wiederum zur Flüssigkeit verdunsteten Dämpfe aufgefangen werden sollen, möglichst schließend angelegt werden. Als solche Vorlagen benutzt man den Kolben Taf. 186 *Fig. 27*, *28* u. *29*. Damit aber der Retortenhals möglichst genau in den des Kolbens passe, wählt man als letztern einen solchen, dessen Hals an einer Stelle nur wenig weiter ist als der Retortenhals, welcher in denselben eingeschoben werden soll, und sprengt den Hals des Kolbens an dieser Stelle mit Hülfe des Sprengeisens *Fig. 24* ab. Die Anwendung desselben ist sehr einfach. Man wählt eins derselben aus, dessen Ring sich genau an die Stelle, an welcher man den Hals eines Kolbens oder überhaupt ein cylinderähnliches Glas absprengen will, anschließt, und erhitzt den Ring bis zum Rothglühen. Hierauf schiebt man den Hals des Kolbens schnell bis zu dem Orte, wo er abgesprengt werden soll, ein und hält hier den glühenden Ring einige Secunden fest. Entfernt man jetzt das Sprengeisen und gießt sogleich kaltes Wasser auf die ringsum erhitzte Stelle des Glascylinders, so springt derselbe hier sogleich ab. Hat man auf solche Weise eine gut passende Vorlage erhalten, so schiebt man den Retortenhals in dieselbe. Um nun die Vorlage in der hierdurch bedingten Stellung zu unterstützen, bedient man sich des Tellers *Fig. 10*. Der Stiel desselben ist in dem cylindrischen Theile a des Fußes verschiebbar und kann durch eine daran angebrachte Schraube festgestellt werden. Man kann daher, indem man den Teller bis unter den Boden des Kolbens erhöht und denselben durch Anschrauben seines Stieles im Cylinder feststellt, den Kolben in jeder Höhe unterstützen. Die Vorlage kühlt man nun durch fließendes Wasser sorgfältig ab, während man durch das in den Ofenraum C gebrachte Feuer die Kapelle und die darin liegende Retorte so weit erhitzt, daß die Flüssigkeit, welche man destilliren will, ins Sieden geräth. Man verwandelt nach und nach die ganze Flüssigkeit in Dampf, der in die abgekühlte Vorlage hinabsteigt, um hier wieder verdichtet zu werden.

Bei in größerm Maßstabe anzustellenden Destillationen bedient man sich der Destillirblasen. Eine einfache und schon ältere Einrichtung ist die kleine Destillationsblase *Fig. 11* u. *12*. Das Gefäß b in *Fig. 11* ist der Behälter für die zu destillirende Flüssigkeit. Dasselbe wird durch den Helm a, in *Fig. 12* besonders dargestellt, an seiner Mündung, auf welche jener genau paßt, geschlossen. Außerdem verkittet man noch den Zwischenraum zwischen dem Halse des Helms und dem der Blase, sodaß keine Dämpfe daraus entweichen können. Erhitzt man nun den Boden der Blase b, so steigen die Dämpfe der siedenden Flüssigkeit in den Helm und in das an demselben angebrachte

Rohr c, welches mit dem Kühlapparat in Verbindung gebracht wird, in welchem der Dampf wieder tropfbar flüssig wird. An dem Helm Taf. 186 *Fig. 12* bringt man oben eine durch einen Stöpsel verschließbare Oeffnung an, durch welche man die Destillirblase, sowie sie leer wird, von neuem füllen kann. Eine compendiöse Einrichtung eines Destillirapparats, die man z. B. zur Darstellung des reinen Wassers benutzen kann, zeigen noch *Fig. 4* u. *5*. Man erkennt in AB den Ofen, auf welchem die Destillirblase C erhitzt wird. Der Zwischensatz E paßt mit seinem untern, etwas kegelförmigen Theile genau in die Mündung der Blase C *Fig. 4* u. *5*; der Helm D selbst *Fig. 5* hat im Innern folgende Einrichtung. Das Innere des Cylinders E, welches mit dem Raume der Destillirblase in Verbindung steht und die hier entwickelten Dämpfe aufnimmt, ist oben, innerhalb des Helms, dachförmig geschlossen, sowie es *Fig. 5* zeigt. An der Basis dieses Daches befindet sich das Ausflußrohr. Den Raum D füllt man mit kaltem Wasser. Bringt man nun z. B. in der Destillirblase C Wasser zum Sieden, so steigen die Dämpfe bis unter das Dach über F und werden hier wieder abgekühlt und zu Wasser verdichtet, welches aus dem Ausflußrohre abfließt.

Einen vollkommenen Destillirapparat zeigt Taf. 336 *Fig. 3* mit einer sehr zweckmäßigen Vorrichtung zum Abkühlen der Dämpfe. A ist eine meistens aus Kupfer verfertigte Destillirblase, B der Helm, den man gewöhnlich, sowie das Rohr C und das Abkühlungsgefäß EE, aus Zinn verfertigt. Unter der Blase bei G befindet sich der Feuerraum. Sobald in der Destillirblase A eine Flüssigkeit siedet, steigen ihre Dämpfe in den Helm B und von hier aus durch das Rohr C in den Kühlapparat. Letzterer besteht in einem hölzernen Kasten DD, in welchen ein zinnerner Cylinder EE eingesetzt ist, der unten in ein Rohr F ausläuft. In den Cylinder EE ist ein zweiter, unten verschlossener zinnerner Cylinder eeee eingefügt, in dessen Mitte ein Trichterrohr a eingestellt ist, welches fast bis auf den Boden des innern Cylinders eeee reicht. Bei a läßt man nun in dieses Trichterrohr einen ununterbrochenen Strahl von kaltem Wasser einfließen. Die Dämpfe aber aus der Destillirblase, welche in den Zwischenraum der innern Wand des äußern Cylinders EE und der äußern Wand des innern Cylinders eeee eintreten, werden einerseits durch das den innern Cylinder füllende Wasser, andererseits noch durch das Wasser gekühlt, welches den äußern Cylinder umgibt, indem der ganze Kasten DD mit stets frisch zuströmendem Wasser gefüllt wird. Man läßt aber dasselbe auf eine ähnliche Weise in den Kasten DD wie in den innern Cylinder eeee gelangen, nämlich durch das Trichterrohr b, welches fast bis auf den Boden des Kastens reicht. Hierdurch beabsichtigt man, eine Erwärmung des zum Abkühlen dienenden Wassers sowol in dem Innern des Cylinders eeee als im Kasten DD besser zu verhüten. Da nämlich das erwärmte Wasser specifisch leichter wird, so erhebt es sich in dem kältern stets nach oben. Wollte man daher das kalte zuströmende Wasser ohne Weiteres auf die Oberfläche des Wassers in den Kühlgefäßen fließen lassen, so würde es sich hier sogleich mit dem schon erwärmten mischen und somit nicht so gut zur fernern Abkühlung geeignet sein. Läßt man es aber durch die Röhren a, b von der erwärmten Wassermasse getrennt bis auf den Boden der Kühlgefäße gelangen, so drückt das zuströmende Wasser, da sein Niveau bei a und b höher steht als das des Wassers in eeee und DD, das in diesen Gefäßen erwärmte stets nach oben und ersetzt dieses ununterbrochen durch kaltes. Als Ausfluß für das in eeee warm gewordene Wasser dient das oben angebrachte Ausflußrohr und für das des Kastens DD das Rohr d. Auf diese Weise erreicht man eine sehr vollkommene Condensation der Dämpfe, und aus dem Rohre F fließt eine kaum noch lauwarme Flüssigkeit ab.

Alle Destillirapparate haben den Zweck, die vergaste Flüssigkeit wiederzugewinnen. Es ist aber sehr oft der Fall, daß man aus Flüssigkeiten nur einen darin gelösten Körper gewinnen will. Man wendet alsdann solche Gefäße statt der Destillirgefäße an, in welchen die Flüssigkeit in einer möglichst großen Oberfläche mit der Luft in Berührung kommt, nämlich sehr flache und weite Abdampfschalen Taf. 186 *Fig. 35* u. *36*.

4) Instrumente zur Untersuchung des bei gewöhnlicher Temperatur gasförmigen Zustandes der Materien.

Mit den bis jetzt der Chemie zu Gebote stehenden Mitteln sind bis auf drei einfache gasförmige Stoffe, nämlich bis auf den Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, alle übrigen einfachen oder zusammengesetzten Gase bereits flüssig und zum Theil auch fest darstellbar. Als Beispiel einer solchen Gasverdichtung kann die Kohlensäure dienen, welche zugleich eine besondere Art der Erzeugung eines Druckes kennen lehrt. Dieselbe bedarf, um bei der Temperatur des Gefrierpunkts des Wassers, also bei 0°, flüssig zu werden, eines Drucks von 60 Atmosphären. Man wendet zu ihrer Verdichtung den Apparat Taf. 338 *Fig. 6* an und verfährt auf folgende Weise. A ist ein gußeiserner Cylinder, in welchen man durch die Oeffnung, bevor man das Stück C eingesetzt hat, zweifach-kohlensaures Natron schüttet. Zugleich setzt man in diesen Cylinder ein kupfernes Gefäß mit so viel Schwefelsäure, als hinreicht, um aus dem kohlensauern Natron alle Kohlensäure auszutreiben, indem sich die stärkere Schwefelsäure an ihrer Stelle mit dem Natron verbindet. Hierauf schraubt man in die Oeffnung F das ebenfalls eiserne Stück C ein, welches der Länge nach durchbohrt ist. Seitwärts ist in das Stück C das kupferne Rohr mm so eingesetzt, daß es mit dem Kanale in dem Stücke C communicirt. Ganz in derselben Weise mündet dieses Rohr mit sei-

nem andern Ende in das Stück D des kleinern eisernen Cylinders B ein, welches ebenso wie das Stück C eingerichtet ist und dessen innerer Kanal mit dem innern Raume des Cylinders B in Verbindung steht. In die beiden ganz gleich eingerichteten Stücke C und D sind nun noch die eisernen Stücke c, d eingesetzt und durch diese gehen die Schrauben a, b, mittels welcher man ein unten angebrachtes Ventil, Taf. 338 *Fig.* 7, so stellen kann, daß die Einmündungen des Rohres mm in C und D beliebig geöffnet und geschlossen werden können. Die Klammern nn und EE halten die beiden Gefäße fest gegeneinander. Ist der Apparat so vorgerichtet, so schließt man durch Niederschrauben der Schraube a mittels ihres Ventils die Einmündung des Rohres mm in C und neigt den ganzen Apparat so, daß die Schwefelsäure, die man in dem kupfernen Gefäße in den Cylinder A gestellt hatte, auf das darin befindliche zweifach-kohlensaure Natron fließen und aus demselben die Kohlensäure austreiben muß. Hierauf öffnet man beide Ventile, das an der Schraube a wie das an b befindliche, und nun steigt die entwickelte Kohlensäure in den Cylinder B, den man mit Eis abkühlt. Aus dem zweifach-kohlensauern Natron aber entwickelt sich eine so große Menge gasförmiger Kohlensäure, daß sie, indem sie sich in den kleinen Raum der beiden Flaschen durch ihre eigene Menge selbst zusammendrückt, flüssig wird. Man schließt nun, sobald man die Einwirkung der Schwefelsäure auf das kohlensaure Natron für vollendet hält, mit dem Ventil an b die Oeffnung des Stücks D und nimmt hierauf den Apparat auseinander. Oeffnet man dann das Ventil an b, so kann man die flüssige Kohlensäure, sobald man nur den Cylinder B umkehrt, ausfließen lassen. Die Wände der Gefäße müssen hierbei einen Druck von 60 Atmosphären aushalten und der Versuch ist somit immer sehr gefahrvoll.

Im Kleinen hat man manche Gase in knieförmig gebogenen Glasröhren Taf. 186 *Fig.* 45, an deren einem Ende man eine starke Kugel angeblasen hatte, zu Flüssigkeiten verdichtet. Denkt man sich das zweifach-kohlensaure Natron in die Kugel gebracht, die Schwefelsäure aber in der knieförmigen Vertiefung so lange von dem Salze getrennt erhalten, bis man das andere Ende fest zugeschmolzen hat, und stellt man dann das Rohr so, daß die Schwefelsäure auf das Salz fließt, so wirkt der Apparat ebenso wie der vorige.

II. Einfache Materien oder Elemente.

Nur eine geringe Zahl der uns umgebenden Materien sind einfache Körper. Von den gasförmigen einfachen Materien bilden zwei, der Sauerstoff und der Stickstoff, im Verhältniß von 21 zu 79 miteinander gemengt, die atmosphärische Luft. Von den flüssigen einfachen Materien kommt nur das Queckfilber als einfacher Körper in der Natur vor. Von den festen dagegen finden sich mehre chemisch unverbunden in der Natur, so z. B. Gold, Silber, Eisen u. s. w. Alle diese Stoffe kommen aber auch in chemischen Verbindungen miteinander, und zwar viel häufiger als in ihrem unverbundenen Zustande vor. Im Folgenden sollen die Darstellungen einiger einfachen Stoffe mit den dazu dienenden Apparaten beschrieben werden.

1) Apparate zur Darstellung gasförmiger Elemente.

Das Sauerstoffgas kann man nicht mechanisch von dem beigemengten Stickstoff befreien. Um daher die Eigenschaften des reinen Sauerstoffs kennen zu lernen, muß man ihn aus solchen chemischen Verbindungen, worin er in verhältnißmäßig großer Menge enthalten ist, abscheiden. Um das Sauerstoffgas rein darzustellen, kann man verschiedene Verbindungen desselben benutzen. Wir wählen hier das Queckfilberoxyd, eine feste scharlachrothe, krystallinische Verbindung des Sauerstoffs mit Queckfilber, die man künstlich darstellt. In die Retorte b Taf. 338 *Fig.* 13, welche an ihrem Halse von der Klammer des Gestelles C gehalten wird, bringt man das Queckfilberoxyd. Der Retortenhals trägt an seiner Mündung den Ballon c, in welchen er mittels eines Korkes eingesetzt ist. Aus der zweiten Oeffnung dieses Ballons führt ein knieförmig gebogenes Gasleitungsrohr d unter das in dem Kasten A befindliche Wasser. Auf einem darin befindlichen Gestelle kann der Glascylinder B, den man zuerst aufrecht stellt und ganz mit Wasser füllt, hierauf mit einer, auf seine abgeschliffene Mündung gelegten Glasplatte schließt und nun diese Mündung nach unten kehrt, mit Wasser gefüllt so gestellt werden, daß die Ausmündung des Gasleitungsrohrs d unter der Mündung des Glascylinders B zu stehen kommt. Die Glasplatte, womit diese Mündung geschlossen wurde, damit, während man den mit Wasser gefüllten Cylinder B umkehrte, das Wasser nicht ausfließt, hat man, sobald die Mündung unter den Wasserspiegel des Kastens A getaucht ist, entfernt, indem alsdann der Druck der Luft der Wassersäule im Cylinder das Gleichgewicht hält. Nach dieser Vorrichtung erhitzt man mittels der Spirituslampe a die Retorte bis zum Glühen ihres Bodens. Sobald nun die Temperatur sich der schwachen Rothglühhitze nähert, zerfällt das rothe Queckfilberoxyd wieder in seine Bestandtheile, der gasförmige Sauerstoff treibt zunächst die in der Retorte b, dem Ballon c und dem Gasleitungsrohre d enthaltene Luft aus, welche nun in der Wassersäule des Cylinders B aufsteigt und hieraus das Wasser vertreibt. Man läßt nun zunächst so viel Gas in den Cylinder B treten, bis das Volumen desselben einige mal den abgeschätzten Inhalt des Entwickelungsapparats übersteigt, und ersetzt den Cylinder B, auf dieselbe Weise wie vorhin, durch einen neuen. Der erste Cylinder B enthält fast die ganze Luft, welche sich

vor Anfang der Entwickelung des Sauerstoffs in den Gefäßen befand, den zuerst entwickelten Mengen des letztern beigemengt. Ein zweiter Cylinder dagegen füllt sich mit einem Sauerstoffgase, welches nur noch wenig Luft beigemengt enthält, und man erhält nun, wenn man fortfährt, das Gas aufzufangen, nach der Füllung einiger solcher Cylinder zuletzt fast ganz reines Sauerstoffgas.

Eine vortheilhaftere Methode, das Sauerstoffgas darzustellen, ist die aus Braunstein, mit Benutzung des Apparats Taf. 338 *Fig. 60*. Die eiserne Retorte C füllt man mit Braunstein und legt dieselbe in den Ofen B. In die Mündung ihres Halses setzt man mit Hülfe eines Korkes ein Bleirohr a ein und erhitzt nun die Retorte bis zum Rothglühen. Der Braunstein verliert in der Rothglühhitze einen Theil seines Sauerstoffgehalts, den man in dem Glascylinder A auffängt. Letzterer ist durch das Wasser in der pneumatischen Wanne D gesperrt.

Das Wasserstoffgas ist gleichfalls ein einfacher gasförmiger Stoff. Man stellt es durch eine chemische Zersetzung des Wassers dar, und gewinnt es, indem man in die Gasentwickelungsflasche A Taf. 186 *Fig. 55* Zinkstücke bringt, die Flasche etwa zu zwei Dritteln mit Wasser füllt und nun nach und nach durch das Trichterrohr D Schwefelsäure eingießt. Das Wasser, welches höher in der Flasche steht als das untere Ende des Trichterrohrs D, verschließt dieses Rohr von selbst, sodaß das entwickelte Gas nur aus dem Gasleitungsrohre CC entweichen kann, welches durch den Kopf b neben dem Trichterrohre in die Flasche A eingesetzt ist. Bei allen den Apparaten, welche dazu dienen, Gase zu entwickeln und weiter zu leiten, bedient man sich gern einer Vorrichtung, welche, wenn irgendwo eine Verstopfung in den Leitungsröhren eintritt, das Zerplatzen des Gasentwickelungsapparats verhütet. Es dient dazu in unserer Figur das Trichterrohr D, aus welchem bei einer eintretenden Verstopfung in den Röhren die Flüssigkeit herausgetrieben wird. Man hat zu demselben Zwecke aber auch noch besondere Vorrichtungen, nämlich die sogenannten Walter'schen Sicherheitsröhren *Fig. 44* u. *45*. Man gießt nämlich in den Schenkel a *Fig. 43* Wasser oder eine andere passende Flüssigkeit ein, welche die Kugel des Apparats etwa zu einem Drittel füllt. Ein solches Sicherheitsrohr setzt man oft in den Kork der Gasentwickelungsflasche statt des Trichterrohrs D *Fig. 55* ein. Tritt in dem Gasleitungsrohre eine Verstopfung ein, so entweicht das Gas durch das Sicherheitsrohr, indem die Flüssigkeitssäule, die bei gehörigem Fortgange in der Kugel etwa bei e und im Rohre bei b steht, dann in die Kugel zurückgetrieben wird. Das Gas steigt dann in der Flüssigkeit der Kugel in Blasen auf und entweicht durch das Rohr a. Die Einrichtung *Fig. 44* kann dazu dienen, dasselbe bei Gasleitungsröhren zu bewirken, wenn man sie an dieselben anlöthet, sowie Taf. 338 *Fig. 61* zeigt. Setzt man letztern Apparat alsdann mit dem Ende a sogleich als Gasleitungsrohr in den Kork der Entwickelungsflasche, so erreicht man damit dasselbe. *Fig. 56* zeigt noch eine andere Gasentwickelungsflasche, mit zwei Oeffnungen, wovon die eine das Trichterrohr, die andere das Gasleitungsrohr trägt. Es ist häufig der Fall, daß Gase von aus der Flasche fortgerissenen Theilchen oder auch von dem Wasserdampfe, womit sie sich beladen, befreit werden müssen. Dieses geschieht dadurch, daß man das Gasleitungsrohr durch ein weiteres Glasrohr *Fig. 56* unterbricht, welches man in ersterm Falle mit Baumwolle, in letzterm mit Stücken von Chlorkalium füllt, indem letztere Substanz den Wasserdampf vollkommen anzieht und auffaugt. Die Wanne B auf Taf. 186 *Fig. 55* ist die sogenannte pneumatische Wanne. Sie hat bei cc einen mit einigen Spalten und Löchern, in welche man unterhalb trichterförmige Erweiterungen angebracht hat, versehenen Boden. Derselbe hat den Zweck, die Gefäße, in welchen man das Gas auffammeln will, zu unterstützen. Man bringt bei der Füllung, z. B. eines Glascylinders, diesen, der mit Wasser gefüllt und umgekehrt wird, mit seiner Mündung über einem solchen Trichter in diesen Boden und führt das Gasleitungsrohr durch einen Spalt so unter den Boden cc der pneumatischen Wanne, daß das umgebogene Ende desselben in einen der Trichter führt. Das Gas wird dann, sowie es sich in der Flasche A so weit ansammelt, daß es einigen Druck ausübt, in diesen Trichter getrieben und steigt, weil es viel leichter ist als Wasser, in dem Wasser, womit die Wanne bis einige Zoll über diesem Boden gefüllt ist, und auch in dem des Gefäßes c, in welchem man das entwickelte Gas auffammeln will, in die Höhe und treibt das Wasser aus.

Das Chlor ist bei gewöhnlicher Temperatur ein Gas von gelbgrünlicher Farbe und giftiger Wirkung. Man stellt es am bequemsten aus der Salzsäure dar, die bei der Fabrikation des kohlensauren Natrons oder der Soda aus Kochsalz in den Sodafabriken als Nebenproduct gewonnen wird. Füllt man den Kolben A Taf. 338 *Fig. 14* bis zur Hälfte mit Salzsäure und mischt dieselbe mit einem sauerstoffreichen Körper, z. B. mit Braunstein, so tritt letzterer einen Theil seines Sauerstoffs an den Wasserstoff der Salzsäure ab und es bildet sich hierdurch Wasser. Das Chlor aber, welches mit dem Wasserstoff verbunden war, wird frei und entweicht durch das in die Mündung des Kolbens mittels eines Korkes eingesetzte Gasleitungsrohr B. Um die Operation zu beschleunigen, setzt man unter den Kolben, welcher durch die beiden Ringe ab des Gestells C festgestellt ist, eine Spirituslampe.

2) Apparate zur Darstellung flüssiger Elemente.

Unter den einfachen Materien unserer Erde sind nur zwei bei gewöhnlicher Temperatur

flüssig, nämlich das Brom und das Queckſilber. Letzteres findet ſich zwar gediegen in der Natur, viel häufiger aber wird es in ſeiner Verbindung mit Schwefel als Zinnober angetroffen. Um es vom Schwefel zu trennen, kann man auf folgende Weiſe verfahren. Man bringt den gepulverten Zinnober mit Eiſenfeile gemengt in eine eiſerne Retorte Taf. 186 *Fig. 25* und erhitzt dieſelbe, etwa in dem Windofen *Fig. 3*, bis zum Glühen. Der Schwefel verbindet ſich in der Glühhitze mit dem Eiſen und das Queckſilber ſteigt als Dampf in den Retortenhals, den man geneigt legt und deſſen Mündung einige Linien tief in Waſſer tauchen läßt. Die Dämpfe des Queckſilbers kühlen ſich ab, ſobald ſie mit dem Waſſer in Berührung kommen, und verdichten ſich wieder zu flüſſigem Queckſilber.

3) Apparate zur Darſtellung feſter Elemente.

Die Behandlungsweiſen, durch welche man die bei gewöhnlicher Temperatur feſten Körper darſtellt, ſind ſehr verſchieden. Taf. 338 *Fig. 8* ſtellt den Apparat zur Darſtellung des Phosphors dar. **BC** zeigt einen Ofen, in deſſen obern Raum man eine gut beſchlagene irdene Retorte **A** bringt. Dieſe Retorte füllt man nun mit einem Gemiſch von Kohlenpulver und zweifach-phosphorſaurem Kalk zur Hälfte an. Die Phosphorſäure dieſes Salzes iſt eine Verbindung von Phosphor mit Sauerſtoff, welcher letztere in der Glühhitze ein größeres Beſtreben hat, ſich mit Kohle zu verbinden, als mit Phosphor. Erhitzt man daher dieſe Retorte durch eine ſtarke Glut des Ofens, ſo tritt die Phosphorſäure ihren Sauerſtoff an die Kohle ab und der Phosphor wird frei, d. h. als einfacher Körper abgeſchieden, und da derſelbe in der Glühhitze dampfförmig wird, ſo entweicht er durch das in den Retortenhals eingekittete Porzellanrohr **a** in das knieförmig gebogene Kupferrohr **b**. Dieſes aber taucht mit ſeinem untern Ende einige Linien unter den Spiegel **ccc** des Waſſers, welches ſich in einer oben mit dem Kork, in welchem das Kupferrohr befeſtigt iſt, verſchloſſenen Flaſche **D** befindet. Somit wird der Phosphor aus der Retorte, aus welcher er ſich dampfförmig erhebt, ſowie er ſich im Rohre **b** oder an der Oberfläche des Waſſers in dieſem Rohre verdichtet, ſogleich unter Waſſer geführt und ganz vor dem Luftzutritt bewahrt. In Berührung mit Luft würde der Dampf des Phosphors oder ſelbſt der erhitzte ſchon feſte Phosphor ſich ſogleich entzünden und wiederum Phosphorſäure, alſo denſelben Körper, aus welchem er dargeſtellt wurde, bilden. Das Rohr **d**, welches gleichfalls durch den Kork der Flaſche **D** in das Innere derſelben hineinreicht, ſteht mit ſeinem untern Ende über dem Waſſerſpiegel des Waſſers in der Flaſche und dient dazu, die mit den Phosphordämpfen, welche ſich in dem Waſſer verdichten, nicht verdichtbaren Gaſe als Kohlenſäure, die ſich durch dieſen Proceß bildet, entweichen zu laſſen.

Darſtellung des Natriums. Das gemeine Kochſalz, Steinſalz und Seeſalz iſt eine und dieſelbe Subſtanz; ſie beſteht aus zwei einfachen Materien, dem Chlor und dem Natrium, einem ſilberweißen Metall. Um letzteres darzuſtellen, kann man nicht unmittelbar das Kochſalz anwenden. Man ſcheidet aber in den Sodafabriken das Chlor in ſeiner Verbindung mit Waſſerſtoff als ſogenannte Salzſäure ab und gewinnt nachher ſtatt der Chlorverbindung des Natriums die Sauerſtoffverbindung deſſelben, nämlich das Natriumoxyd oder Aetznatron. Indeſſen erhält man auch letzteres noch nicht unmittelbar, ſondern noch mit Kohlenſäure zu einem kohlenſauren Salze vereinigt, das unter dem Namen kohlenſaures Natron oder Soda bekannt iſt. Aus dieſem kohlenſauren Natron, welches aus den Sodafabriken in den Handel kommt, ſtellt man nun das Natrium dar. Es dient dazu der Ofen **DD** Taf. 338 *Fig. 9*. In dem Feuerraume legt man auf die beiden quer in demſelben angebrachten Eiſenſtäbe **ff** das ſchmiedeeiſerne Gefäß **A**. Als ſolches benutzt man eine der eiſernen Flaſchen, in welchen man das Queckſilber in den Handel bringt. Die Mündung dieſer Flaſche wird ausgeſchliffen, worauf ein etwa einen halben Fuß langes Stück eines Flintenlaufs, welches am Ende etwas kegelförmig abgedreht wird, feſt und genau anſchließend hineingeſchlagen wird. Die Flaſche ſelbſt füllt man nun mit einem Gemiſch von trockenem kohlenſauren Natron und Kohle und heizt nun die Flaſche in dem Ofen, der ſehr guten Zug haben muß, an. Die Oeffnung **CC**, durch welche die Flaſche in den Ofen gebracht wurde, wird mit einem paſſenden Stück von feuerfeſtem Thon, durch deſſen durchbohrte Mitte das kurze eiſerne Rohr **a** hindurchgeht, und Lehm dicht verſchloſſen. Sobald die eiſerne Flaſche zu glühen angefangen hat, fügt man an das vordere Ende dieſes Rohrs **a** den Kupferkaſten **B**, welcher oben mit einem einige Zoll abſtehenden Drahtnetz umgeben iſt und in dieſem obern Theile an der dem Ofen zugekehrten Seite einen kurzen angelötheten Cylinder trägt, in welchen das eiſerne Rohr **a** genau paßt. Dieſer Oeffnung gerade gegenüber befindet ſich vorn bei **e** ebenfalls ein kleiner kurzer Kupfercylinder, welcher bis an das Drahtnetz reicht und dazu dient, bei den leicht eintretenden Verſtopfungen während der Operation einen eiſernen Bohrer durch dieſe Oeffnung und durch den Kaſten hindurch bis in das Rohr **a** einführen zu können, um dieſes, wenn es ſich verſtopft, wieder aufzubohren. Seitwärts iſt an dem obern Theile des Kaſtens noch das Rohr **d** angebracht. Dieſer Kupferkaſten beſteht aus zwei Hälften, die auseinander gehoben werden können. Der untere Theil umfaßt den obern bis unter das Dach **cc**, welches etwa in der Mitte der obern Hälfte des Kaſtens angelöthet iſt. Der untere Theil des Kaſtens wird nun etwa zu zwei Dritteln mit Steinöl gefüllt, hierauf der obere Theil eingeſchoben und der ſo vorgerichtete Kaſten mit dem eiſernen Rohre **a** in Verbindung gebracht.

Das Drahtnetz wird stets mit Schnee oder Eisstücken kalt erhalten und nun das Feuer verstärkt. Bei sehr starker Glühhitze entzieht nun die Kohle dem Natron den Sauerstoff und bildet damit Kohlensäure und Kohlenoxydgas, welche aus dem Rohre d entweichen, während das reducirte Natrium, welches bei dieser Temperatur ebenfalls dampfförmig wird, in dem Kupferkasten durch die Abkühlung von außen sich zu einem silberweißen Metall verdichtet, welches sich unter dem Steinöle ansammelt.

Darstellung des metallischen Eisens. Es ist hier nicht davon die Rede, wie man das Eisen im Großen aus den Eisenerzen gewinnt, vielmehr soll die chemische Behandlungsweise dargethan werden, durch welche man sich von der Gewichtsmenge des reinen metallischen Eisens, welches in einer Verbindung desselben enthalten ist, überzeugt. Hierzu bedient man sich des Apparats Taf. 338 *Fig. 58*. Man wählt zu diesem Versuche ein aus einem etwas strengflüssigen Glase geblasenes Kugelrohr b. An dieses Rohr befestigt man mittels Kautschukröhrchen beiderseits kleine Messinghähne, durch welche man dasselbe an beiden Enden beliebig schließen und öffnen kann, pumpt hierauf die Luft aus dem Rohre aus und wägt das luftleere, durch die Hähne geschlossene Rohr. Hierauf nimmt man die Hähne ab und bringt in den kugelförmigen Theil desselben das über einer Berzelius-Lampe ausgeglühte, noch heiße Eisenoxyd. Die Einrichtung dieser Lampe ist leicht aus *Fig. 11* ersichtlich. a ist ein ringförmiger Behälter für Spiritus, dessen innerer Raum mit demjenigen des von diesem Behälter umgebenen Cylinders c in Verbindung steht. In letzterm bewegt sich ein cylindrischer Baumwollendocht, der mit der Schraube f auf- und niedergeschroben werden kann. Der Cylinder c ist doppelt und der innere unten und oben, wo der in dem Zwischenraum des innern und äußern Cylinders bewegliche Docht brennt, offen, sodaß die Flamme durch einen in ihre Mitte gehenden Luftstrom gespeist wird. Außerdem ist die Flamme mit der kleinen Esse g, die aus Eisenblech verfertigt ist, umgeben, sodaß die Flamme hierdurch noch von einem zweiten, sie von außen umgebenden Luftstrome eingehüllt wird. Der untere Schieber d trägt die Lampe selbst, ein darüber befindlicher d das Gefäß, welches man erhitzen will, sowie in diesem Falle den Tiegel b. Beide Schieber d können durch Schrauben an dem verticalen Messingstab, auf welchem sie laufen, in jeder beliebigen Höhe festgestellt werden. Um ferner die auf dieser Lampe glühenden Gefäße handhaben zu können, braucht man noch die eiserne Zange *Fig. 64*. Hat man nun eine hinreichende Menge Eisenoxyd aus diesem Tiegel in das Kugelrohr b *Fig. 58* gebracht, so läßt man das Eisenoxyd in dem Rohre, welches man so lange in einen mit trockener Luft gefüllten Apparat bringt, erkalten, legt die Hähne wieder an, pumpt wiederum die Luft aus und wägt dasselbe wieder. Der Gewichtsüberschuß über das Gewicht des leeren trockenen Rohrs ist das Gewicht des hineingebrachten Eisenoxyds. Hierauf verbindet man dieses Kugelrohr nach Entfernung der angelegten Hähne mittels ausgetrockneter Korke oder Kautschukröhrchen mit den übrigen Gliedern des Apparats Taf. 338 *Fig. 58*, welche folgende Bedeutung haben. A ist ein mit Wasserstoffgas gefüllter Gasometer, B eine bis zur Hälfte mit Schwefelsäure gefüllte Flasche, a ein mit Chlorcalcium gefülltes Kugelrohr; hierauf folgt das mit dem Eisenoxyd versehene Kugelrohr b und auf dieses noch das Rohr c, welches wiederum mit Chlorcalciumstücken gefüllt ist. Man öffnet nun, nachdem alle diese Röhren mittels trockener Korke oder Kautschukröhrchen mit den gläsernen Gasleitungsröhrchen fff luftdicht verbunden sind, den Hahn e. Hierdurch strömt das Wasserstoffgas zunächst unter die Schwefelsäure in der Flasche B, in welcher es sich in einzelnen Blasen erhebt, dann aus dieser Flasche weiter durch das Rohr f in das erste Chlorcalciumrohr a. Die Schwefelsäure, durch welche das Gas getrieben wird, entzieht nun demselben den beigemengten Wasserdampf; noch vollkommener aber geschieht dieses durch das Chlorcalcium im Rohre a. Unter die Kugel des Rohrs b, in welcher das Eisenoxyd sich befindet, setzt man, sobald alle Luft in dem ganzen Apparate durch Wasserstoffgas ersetzt ist, die Berzelius-Lampe *Fig. 11*, und bringt durch die Flamme derselben die Kugel nebst ihrem Inhalt in schwaches Glühen. Sobald das Eisenoxyd stark erhitzt ist, tritt es seinen Sauerstoff an den Wasserstoff ab, indem letzterer sich mit demselben zu Wasser vereinigt, welches durch die Hitze dampfförmig in das zweite Chlorcalciumrohr c getrieben wird. Das Chlorcalcium in diesem Rohre saugt aber dieses gebildete Wasser ganz vollkommen auf, sodaß aus dem letzten Rohre f nur der überschüssige Wasserstoff, aber kein Wasserdampf entweichen kann. Nach einiger Zeit ist das Eisenoxyd im Kugelrohr vollkommen zu metallischem Eisen reducirt. Man entfernt hierauf die Lampe und läßt den ganzen Apparat erkalten. Das Kugelrohr, welches nun metallisches Eisen enthält und übrigens mit Wasserstoff gefüllt ist, versieht man wieder mit den beiden Hähnen, pumpt es, nachdem man die Hähne angelegt hat, wiederum leer und wägt es darauf noch einmal. Der Verlust gegen das frühere Gewicht ist die Menge des an den Wasserstoff abgegebenen Sauerstoffs.

III. Die Elemente und ihre Verbindungen.

Die uns in der Natur umgebenden Materien sind der beiweitem größern Menge nach chemische Verbindungen. Für die einfachen Stoffe gilt sehr allgemein, wenn auch nicht durchgreifend, das Gesetz, daß sich ein einfacher nur mit einem einfachen und selten mit einem zusammengesetzten Stoffe verbindet. Auf solche Weise entsteht der erste Grad der chemischen Verbindungen, welche zwei einfache Stoffe enthalten. Diese aus zweien zusammengesetzten

Materien verbinden sich nun aber wieder miteinander und geben schon Tausende von verschieden zusammengesetzten Materien. Das merkwürdigste Gesetz, auf welchem eigentlich die ganze Wissenschaft der Chemie beruht, ist aber das, daß sich die einfachen Materien in ganz bestimmten Zahlenverhältnissen ihres Gewichts miteinander verbinden. Die Elemente der heutigen Chemie sind folgende: 1. Aluminium, 2. Antimon, 3. Arsen, 4. Barium, 5. Beryllium, 6. Blei, 7. Boron, 8. Brom, 9. Cadmium, 10. Calcium, 11. Cer, 12. Chlor, 13. Chrom, 14. Didym, 15. Eisen, 16. Erbium, 17. Fluor, 18. Gold, 19. Ilmenium, 20. Jod, 21. Iridium, 22. Kalium, 23. Kiesel, 24. Kobalt, 25. Kohle, 26. Kupfer, 27. Lanthan, 28. Lithium, 29. Magnesium, 30. Mangan, 31. Molybdän, 32. Natrium, 33. Nickel, 34. Niobium, 35. Norium, 36. Osmium, 37. Palladium, 38. Phosphor, 39. Platin, 40. Quecksilber, 41. Rhodium, 42. Ruthenium, 43. Sauerstoff, 44. Schwefel, 45. Selen, 46. Silber, 47. Stickstoff, 48. Strontium, 49. Tantal, 50. Tellur, 51. Terbium, 52. Thorium, 53. Titan, 54. Uran, 55. Vanadin, 56. Wasserstoff, 57. Wismuth, 58. Wolfram, 59. Yttrium, 60. Zink, 61. Zinn, 62. Zirkonium.

1) Apparate zur Verbindung von gasförmigen Elementen.

Verbindung von Wasserstoff mit Sauerstoff. Um das Verhältniß zu finden, in welchem sich Sauerstoff und Wasserstoff miteinander verbinden, bedient man sich eines Instruments, welches man überhaupt dazu benutzt, um eine Gasart auf ihren Sauerstoffgehalt zu prüfen, nämlich des Eudiometers Taf. 338 *Fig. 66*. Dieses Instrument besteht im Wesentlichen aus einem graduirten Glasrohre, in welches man oben zwei Drahtstifte eingeschmolzen hat. Oft umgibt man ein solches Rohr noch bis auf zwei Längestreifen, welche die Theilung erkennen lassen, mit einer Messingfassung. Man kehrt nun dieses Glasrohr zunächst um und füllt es mit Wasser, taucht es hierauf ganz unter Wasser und stellt es wieder aufrecht, sodaß aber die untere Mündung des Rohrs unter Wasser und das Rohr selbst ganz mit Wasser erfüllt bleibt. Läßt man nun in dieses reines Wasserstoffgas, welches man mittels eines Gasleitungsrohrs unter die Wassersäule im Cylinder führt, darin aufsteigen, bis man z. B. genau 12 Grade dieses Gases im Eudiometer mißt, und läßt darauf halb so viele, also 6 Grade reines Sauerstoffgas dazutreten, so tritt, wenn man einem der Drähte eine geladene Leydener Flasche nähert und einen elektrischen Funken im Innern von dem einen Drahte nach dem andern durch dieses Gasgemenge überspringen läßt, eine fühlbare Verpuffung ein, welche ein solches Glasrohr oft zerschmettert. Sind aber die Gase rein, so steigt das Wasser, womit das Eudiometer unten gesperrt ist, sogleich nach der Verpuffung bis an die Decke des Eudiometers.

2) Apparate zur Verbindung von flüssigen Elementen mit gasförmigen.

Unter den einfachen Materien sind, wie bereits angegeben, nur das Queckfilber und das Brom flüssig. Das Queckfilber kann mit dem gasförmigen Sauerstoff direct verbunden werden. Kocht man dasselbe Monate lang in einem Kolben Taf. 186 *Fig. 27*, dessen Hals zu diesem Zweck mehre Fuß lang sein muß, so verwandelt sich das Queckfilber nach und nach in ein rothes krystallinisches Pulver, welches in 108 Gewichtstheilen 100 Gewichtstheile Queckfilber und 8 Gewichtstheile Sauerstoff enthält und Queckfilberoxyd heißt.

3) Apparate zur Verbindung fester Elemente mit gasförmigen.

Bei den meisten Versuchen, welche man mit den eigentlichen Gasen anstellt, arbeitet man mit größern Mengen dargestellter und in zweckmäßigen Gefäßen aufbewahrter Gase. Solche Gefäße nennt man Gasometer. Sie sind so eingerichtet, daß sie auf eine bequeme Weise mit einem Gase gefüllt und daß das eingefüllte Gas beliebig aus denselben entlassen werden kann. Einen Gasometer älterer Einrichtung zeigt *Fig. 58* u. *59*. Der ganze Apparat, welcher aus zwei Gefäßen besteht, wird zunächst mit Wasser gefüllt und der Hahn **Z** geschlossen, sodaß das in der Flasche befindliche Wasser nicht aus dem Rohre **G** ausfließen kann. An das Rohr **C** befestigt man das Gasleitungsrohr, welches das in einem Gasentwickelungsapparate entwickelte Gas hier einströmen läßt. Man öffnet die Hähne **O** und **o**, der Hahn **R** aber bleibt geschlossen. Sowie nun das Gas aus dem Rohre **CO** in die Flasche **B** tritt und in dem Wasser derselben in einzelnen Blasen aufsteigt, wird das Wasser aus dem unten am Boden des Gefäßes befindlichen, geöffneten Hahn **o** ausgetrieben. Sobald die Flasche **B** mit Gas gefüllt ist, schließt man die Hähne **O**, **o** und bewahrt den Apparat bis zur Anwendung des Gases auf. Will man das Gas zu irgend einem Zwecke verwenden und aus diesem Apparate ausströmen lassen, so öffnet man den Hahn **Z**. Die Luft, welche durch das Rohr **T**, nachdem man die Oeffnung **E** *Fig. 59* und **F** *Fig. 58* geschlossen hat, auf das Wasser dieser Flasche drückt, treibt dasselbe durch das aufwärts gebogene Rohr **G** in die mit dem Gase gefüllte Flasche **B** und das Wasser wiederum das Gas aus dem Rohre **Rt**, nachdem man den Hahn **R** geöffnet hat, aus und man kann dasselbe z. B. in ein anderes Gefäß auf solche Weise überführen, wie *Fig. 59* zeigt, indem man die Enden der beiden Glasröhren *t't'* mittels eines Kautschukrohrs verbindet. Beiweitem vortheilhafter sind die in neuerer Zeit erfundenen Gasometer Taf. 338 *Fig. 4* u. *5*. Erstere Figur stellt die Ansicht von der Rückseite, letztere die Seitenansicht desselben dar. **A** und **B** sind cylindrische, aus Kupfer- oder Zinkblech verfertigte Gefäße. Das obere **B** ist durch Stäbe und die ohnehin nö-

thigen Röhren auf das untere A befestigt. Die Stäbe c und bb dagegen sind Röhren und mit Hähnen versehen, durch welche die Communication des innern Raumes von A und B, welche diese Cylinder bewerkstelligen, beliebig erhalten oder abgeschlossen werden kann. Das eine Rohr bb reicht fast bis auf den Boden des Gefäßes A, das andere e aber endigt an der Decke desselben, wo es aufgelöthet ist. Seitwärts ist noch in das untere Gefäß A das Glasrohr cc so eingesetzt, daß das eine Ende in die Decke des Gefäßes A, das andere aber am Fuße desselben in seinen innern Raum tritt. An der Basis von A befindet sich noch ein mittels eines aufzuschraubenden Deckels verschließbares Ausflußrohr C. Beim Gebrauche dieses Apparats öffnet man zunächst die Hähne an e und b; die Oeffnungen a in Taf. 338 *Fig. 5* u. C *Fig. 4* werden durch ihre Deckel geschlossen. Hierauf gießt man in den obern Cylinder B Wasser, welches durch das Rohr bb in das Gefäß A tritt, während die Luft aus dem Rohre e aufsteigt und durch das Wasser im Gefäße B in Blasen entweicht. Ist der ganze Apparat mit Wasser gefüllt, so verschließt man alle Hähne und öffnet die Schraube C. Da die Luft zu dem mit Wasser erfüllten Raume A durchaus keinen Zutritt weiter hat, so hält der bei C auf der Wassersäule im Apparate lastende Luftdruck derselben das Gleichgewicht, sodaß dieses nicht ausfließen kann. In die Oeffnung C führt man nun das Gasleitungsrohr vom Entwickelungsapparate des Gases, welches man auffammeln will, ein und läßt das Gas in dem Wasser aufsteigen, während letzteres, sowie es durch das Gas verdrängt wird, neben dem Gasleitungsrohre aus der Oeffnung C abfließt. Das Glasrohr c dient dazu, den Stand des Gases im Gefäße B beurtheilen zu können, denn sowie das Wasser in demselben sinkt, fällt es auch in diesem Rohre, sodaß man an demselben sieht, wie weit der Gasometer mit Gas und mit Wasser gefüllt ist. Nach vollendeter Füllung des Gasometers mit dem angesammelten Gase wird die Oeffnung C zugeschroben. Soll nun das Gas, um zu irgend einem Zweck verwendet zu werden, aus dem in *Fig. 5* oben rechts angebrachten, mit einem Hahne versehenen Rohre ausströmen, so öffnet man den Hahn und den im Rohre b. Das Wasser, womit man das Gefäß B zuvor gefüllt hat, treibt nun sogleich, indem es durch das Rohr bb in das Gefäß A fließt, das Gas aus dem Rohre oben aus.

4) Apparate zur Verbindung von flüssigen und festen Materien.

Unter den einfachen Materien sind nur zwei flüssig, nämlich das Queckfilber und das Brom. Beiweitem die größere Zahl der einfachen Materien sind (Gase oder) feste Körper. Nach Abzug der Gase bleiben unter den einfachen Materien die folgenden: Boron, Brom, Jod, Kohle, Phosphor, Schwefel, Selen und Silicium als Nichtmetalle übrig, die andern derselben sind Metalle. Für die meisten Fälle gilt, daß fast alle Nichtmetalle sich mit den Metallen, sobald sie flüssig miteinander in Berührung kommen, in bestimmten Proportionen verbinden, während die Nichtmetalle sowol als die Metalle unter sich entweder in allen Verhältnissen zusammenfließen, oder sich überhaupt nicht direct zu einem homogenen Ganzen vereinigen. Die Instrumente, in welchen man derartige Versuche vornimmt, sind die Retorten Taf. 186 *Fig. 25* u. *26*, die Kolben *Fig. 27*, *28* u. *29*, die Schmelztiegel *Fig. 30*, *32* u. *34* und Taf. 338 *Fig. 57*, deren Anwendungen im Vorhergehenden bereits beschrieben sind.

IV. Chemische Verbindungen und Abscheidungen und dazu dienende Apparate.

In den meisten Fällen hat man es in der Chemie mit den Verbindungen der zusammengesetzten Materien zu thun. Die Verbindungen des Sauerstoffs mit den Nichtmetallen Schwefel, Kohle, Stickstoff sind meistens Säuren, die Verbindungen des Sauerstoffs mit den Metallen sind es seltener und haben in den meisten Fällen ein großes Bestreben, sich mit Säuren zu einem Salze zu vereinigen. Man nennt diese Oxyde, welche zu den Säuren in einem solchen Gegensatze stehen, Basen, und die Verbindungen von Basen und Säuren Salze. Eine Säure, die zu einer gewissen Base eine größere Verwandtschaft hat als eine zweite, wird die letztere aus ihrer Verbindung austreiben. Auf diesem Verhalten beruht z. B. die Entwickelung der Kohlensäure in dem Entwickelungsapparat Taf. 338 *Fig. 46*, dessen Einrichtung zugleich die eines sehr einfachen Gasometers kennen lehrt. In dem Glascylinder A befindet sich ein zweiter Cylinder B, dessen obere Ausmündung, die an dem Deckel des Cylinders AA befestigt ist und mit einem oberhalb des Deckels befindlichen und mit einem Hahne versehenen Rohre in Verbindung steht, durch den Hahn a oder *Fig. 45* beliebig geschlossen werden kann. Innerhalb der Mündung ist an einem in dem Rohre angebrachten Häkchen der Draht C befestigt, welcher unten den Boden D trägt und denselben nicht ganz an das unten offene Ende des Cylinders B reichen läßt. Legt man nun auf den Boden Stücke von kohlensaurem Kalk (Marmor oder Kreide) und füllt den Cylinder A bis zur Hälfte mit verdünnter Schwefelsäure, so wird die schwefelsaure Flüssigkeit, sobald man den Deckel auf den Cylinder A setzt, in letzterm in die Höhe steigen. Oeffnet man nun aber den Hahn a, so wird die Flüssigkeitssäule die Luft aus dem innern Cylinder austreiben und statt derselben in den Cylinder B treten und die Stücke des kohlensauren Kalkes überdecken. Nun aber ist die Schwefelsäure eine stärkere Säure als die Kohlensäure, d. h. sie hat zu den meisten Basen ein größeres Verbindungsstreben als letztere. Die Schwefelsäure treibt daher die Kohlensäure aus, indem sie an ihrer Stelle sich mit dem Kalk zu schwefelsaurem Kalk vereinigt.

Schließt man den Hahn a, so treibt die entwickelte Kohlensäure die Flüssigkeitssäule aus dem Cylinder B so weit zurück, daß sie den kohlensauren Kalk auf dem Boden nicht mehr berührt, und in diesem Moment hört die Entwickelung auf. Will man später die Kohlensäure zu irgend einem Zwecke verwenden, so öffnet man den Hahn a, um sie wieder durch den Druck der in den Cylinder A zurück- und in die Höhe gedrängten Flüssigkeit auszutreiben. Ein solcher Apparat kann daher statt eines Gasometers dienen, um immer Kohlensäure entwickelt vorräthig zu erhalten. Auf einem gleichen Verhalten der Säuren zu den Basen beruht die Darstellung der Salpetersäure. Wir beschreiben hier sogleich die Vorrichtung, welche man häufig bei der Darstellung derselben im Großen anwendet. Taf. 338 *Fig. 55* stellt den sogenannten Galeerenofen dar. Die Anlage desselben ergibt sich ohne weiteres aus der Zeichnung. AA ist die Mauer, welche den innern Ofenraum umschließt, D der Schornstein des Ofens, und bei F und E befinden sich die Eingänge zum Feuerungs- und Aschenraume. Mit BB... sind in eine Reihe geordnete Kapellen bezeichnet, in welche man Glasretorten, sowie bei C B, einsetzt. Die Retorte füllt man zur Hälfte mit salpetersaurem Kali oder Salpeter und gießt darauf durch ein Rohr, welches durch den Retortenhals bis auf den Boden der Retorte reicht, eine gewisse Quantität Schwefelsäure. Hat man alle Kapellen mit so vorgerichteten Retorten und letztere selbst mit gut abgekühlten Vorlagen versehen, so erhitzt man die ganze Reihe der Retorten durch die eine Feuerung. Sobald dies Gemisch in den Retorten bis zu einem gewissen Grade erhitzt ist, scheidet die Schwefelsäure aus dem salpetersauren Kali die Salpetersäure aus, indem sie mit dem Kali schwefelsaures Kali bildet, welches in der Retorte zurückbleibt.

Ein Beispiel der Trennung eines Stoffes von einem andern liefert in einer ganz andern Weise die gewöhnliche Silberscheidung. Wenn man z. B. ausmitteln will, wie groß der Silbergehalt in irgend einem aus Silber angefertigten Gegenstande oder in einer mit Kupfer versetzten Münze ist, so bringt man einige Grammen von einem solchen kupferhaltigen Silber zugleich mit einer gewissen Menge Blei auf eine aus Knochenmehl und Asche verfertigte Kapelle *Fig 43*. In den Münzen und auf den Silberhütten, wo dergleichen Silberscheidungen täglich vorkommen, setzt man viele solcher Kapellen sogleich nebeneinander auf den ebenen Boden der thönernen Muffel *Fig. 44*. Die Muffel selbst wird in die Oeffnung A des Muffelofens *Fig. 42* eingesetzt und in dem Ofen ringsum mit glühenden Kohlen umgeben. In dem innerhalb der Muffel glühenden Luftstrome verbrennen nun Blei und Kupfer zu Oxyden, ein Theil des Bleioxyds entweicht dampfförmig, ein anderer aber schmilzt mit dem Kupferoxyd zusammen und wird von der Kapelle aufgesogen. Das Silber bleibt nachher rein als rundliches Korn zurück.

Nach dem Vorhergehenden können wir zur Beschreibung mehr verwickelter chemischer Operationen übergehen. Wenn man sich z. B. die Aufgabe stellt, aus der in der Natur so verbreiteten Thonerde das Aluminium, ein Metall von der Farbe des Eisens, abzuscheiden, so kann man dieses nicht unmittelbar aus der Thonerde selbst gewinnen. Dagegen kann man in der Thonerde den Sauerstoff durch Chlor ersetzen und das Chlor durch ein anderes Metall, nämlich durch Kalium, abscheiden. Es kommt also, um die Ueberzeugung zu gewinnen, daß in der Thonerde ein Metall enthalten sei, zunächst darauf an, den Sauerstoff in derselben durch Chlor zu ersetzen. Zur Darstellung dieser Chlorverbindung dient der Apparat Taf. 338 *Fig. 10*. A bezeichnet einen kleinen Ofen, auf welchem der Kolben B erhitzt wird. In demselben befindet sich ein Gemenge von Braunsteinpulver und Salzsäure, welches, sobald es etwas erhitzt ist, einige Stunden lang Chlor entwickelt. c ist ein Sicherheitsrohr, um bei einer im Rohre ee eintretenden Verstopfung das Zerplatzen des Kolbens B zu verhüten. Das entwickelte Chlorgas strömt durch das Glasrohr d in den bis zur Hälfte mit Wasser gefüllten Cylinder C, wo es aus dem Kolben B mit übergerissene Theile absetzt und nun gereinigt in das Porzellanrohr ee tritt. In dieses Rohr hat man mit Kohle gemengte und mit Zuckerlösung oder Kleister zuvor in cylindrische Stücke geformte Thonerde gebracht, welche zuvor bis zur völligen Verkohlung des Zuckers oder des Kleisters in einem bedeckten Tiegel ausgeglüht wurden. Der Ofen D, welcher, nachdem er mit Kohlen gefüllt und angeheizt ist, mit seinem Deckel E bedeckt wird, dient dazu, um die mit Kohle innig gemengte Thonerde im Porzellanrohre zum Glühen zu bringen. In der Glühhitze aber tritt die Thonerde ihren Sauerstoff an die Kohle ab, während sie an dessen Stelle das Chlor aufnimmt. Aus der Kohle wird hierdurch Kohlensäure, aus dem Aluminiumoxyd aber wird Aluminiumchlorid, welches bei der Glühhitze flüchtig ist und in der abgekühlten Kugel f des an dem Rohre ee angebrachten Gefäßes aufgefangen wird, während die gasförmige Kohlensäure aus dem Rohre g entweicht.

V. Chemische Untersuchung organischer Körper und dazu dienende Apparate.

Außer den festen Stützen des Thierkörpers, den Knochen, und außer den Pflanzenaschenbestandtheilen, welche letztere einen nur geringen Theil, einige Procente, vom Gewicht des ganzen Körpers ausmachen, besteht die Hauptmasse des Thierkörpers nur aus vier Elementen, nämlich aus Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, und die Hauptmasse des Pflanzenkörpers aus dreien: aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Die chemische Behandlungsweise, durch welche man die Mengen der einzelnen Elemente in einer Pflanzen-

oder thierischen Substanz findet, soll im Folgenden beschrieben werden. Zunächst muß man alles Wasser, welches nicht zur chemischen Zusammensetzung, sondern nur mechanisch aufgesogen darin enthalten ist, entfernen, wozu die folgenden Trockenapparate dienen.

Der Trockenapparat mit Schwefelsäure, Taf. 338 *Fig. 15.*

Derselbe besteht aus der Glocke A, deren unterer genau abgeschliffener Rand auf die gleichfalls abgeschliffene Metallplatte durch Bestreichen mit etwas Talg luftdicht aufgesetzt werden kann, und der unter der Glocke stehenden Schale B, welche zur Hälfte mit Schwefelsäure gefüllt ist. Man stellt nun die zu trocknenden, fein zerriebenen Substanzen in einem Porzellanschälchen auf einen Triangel von Eisendraht *Fig. 12*, welcher auf dem Gefäße mit Schwefelsäure ruht, und läßt dieselbe mehre Tage lang unter der Glocke stehen. *Fig. 17* zeigt eine noch vortheilhaftere Einrichtung dieses Apparats. B ist ein großes Glasgefäß mit abgeschliffenem Rande, D das Gefäß mit Schwefelsäure, C ein Drahtnetz, auf welches man die zu trocknenden Körper bringt. A ist ein abgeschliffener Metalldeckel, der auf dem mit Fett bestrichenen Rande des Gefäßes B luftdicht schließt. In seiner Mitte hat er eine Oeffnung, welche wieder mit einem aufgeschliffenen Deckel geschlossen werden kann und durch welche man die meistens kleinen Gefäße in den Apparat bringt. Bei solchen Substanzen aber, welche eine etwas erhöhte Temperatur ohne Zersetzung ertragen können, zu welchen z. B. der Zucker gehört, bedient man sich lieber anderer Apparate, die schneller zum Ziele führen, nämlich des sogenannten Wasserbades, Oelbades und Luftbades. Es dienen dazu die Vorrichtungen *Fig. 16, 18, 19, 20* u. *21*. Das Wasserbad stellt *Fig. 16* dar. A ist ein kupferner Kessel mit einem darauf passenden Deckel, der zwei Einschnitte hat, welche die beiden Schenkel des mit der zu trocknenden Substanz versehenen und in den Kessel A gestellten Glasgefäßes *Fig. 20* aufnehmen. An den einen Schenkel fügt man ein mit Chlorcalciumstücken angefülltes Glasrohr b und an den andern zuerst ebenfalls ein Chlorcalciumrohr c, welches sich in ein knieförmig gebogenes Glasrohr fortsetzt. Letzteres ist in einen durchbohrten Kork eingefügt und mittels desselben in dem einen Tubulus d der Wulff'schen Flasche B luftdicht befestigt. In den zweiten Tubulus e dieser Flasche ist auf dieselbe Weise ein Trichterrohr und in den dritten f ein Heber eingefügt. Beim Gebrauche füllt man den Kessel A mit Wasser, sodaß das Gefäß *Fig. 20*, welches die zu trocknende Substanz enthält, ganz davon umgeben ist, und bringt hierauf das Wasser in dem Kessel mit Hülfe des Ofens C zum Sieden. Zu gleicher Zeit stellt man über das Trichterrohr C ein Gefäß, durch welches man fortwährend Wasser in den Trichter tröpfeln läßt. Das einfließende Wasser schließt das bis zum Boden reichende Heberrohr f bald ab und treibt die Luft aus der Flasche B in das Chlorcalciumrohr c, worin aller Wasserdampf, mit welchem sich die Luft bei der Berührung mit dem Wasser im Gefäße B beladen hat, zurückgehalten wird, und es strömt nun ein ganz trockener Luftstrom über die Substanz im Gefäße A hinweg, in welchem dieselbe sehr bald ihren Wassergehalt verliert. Das am andern Ende befindliche Rohr b nimmt das Wasser, welches die Substanz im Gefäße A verliert, auf. Nimmt man den Kork, welcher das Trichterrohr e trägt, heraus, so kann man, wenn man den Heber f ansaugt, das Wasser aus der Flasche, sobald sie sich gefüllt hat, ausfließen lassen, und sogleich darauf die Operation, indem man das Trichterrohr wieder einsetzt, ohne den Fortgang zu stören, weiter fortsetzen.

Um den beim Trocknen der Substanzen sehr wesentlichen trockenen Luftstrom hervorzubringen, welcher die Feuchtigkeit aus denselben hinwegführt, hat man noch andere Apparate. Taf. 338 *Fig. 22* zeigt in A eine zum Theil mit Schwefelsäure gefüllte Flasche, welche durch Gasleitungsröhren mit dem Trockengefäße und dem Aspirator B verbunden ist. Letzterer ist ein aus Kupfer- oder Zinkblech verfertigter Cylinder, welcher unten mit einem Hahn b und oben mit einem Trichterrohr a versehen ist. Man füllt denselben ganz mit Wasser, welches man durch das Trichterrohr a eingießt, und verschließt hierauf den Trichter mit einem hineingesetzten Kork. Oeffnet man nun unten den Hahn b, so fließt das Wasser aus dem Cylinder B aus, indem die Luft, durch das Rohr d eintretend, durch die Schwefelsäure im Gefäße aufsteigt, hier getrocknet wird und nachher über die Substanz im Gefäße c hinwegströmt, um den in dem Aspirator durch das unten abfließende Wasser entstehenden leeren Raum zu erfüllen. Auf ganz gleiche Weise benutzt man den Apparat *Fig. 23*. Nur wird in demselben das Gefäß mit Schwefelsäure durch ein Chlorcalciumrohr b ersetzt, in welchem die eingesaugte Luft getrocknet wird. In *Fig. 21* ist endlich der Aspirator durch eine Luftpumpe A ersetzt. Die Substanz befindet sich in einem kleinen Kolben, welcher in den Kessel eingetaucht ist. Aus diesem führt wieder ein zum Trocknen der aus der Luftpumpe nach dem Ausziehen des Wasserdampfs zurückgelassenen Luft dienendes Chlorcalciumrohr *Fig. 25*. Im Uebrigen ist die Wirkung des Apparats dieselbe wie bei den vorigen.

Um Substanzen längere Zeit einer hohen Temperatur aussetzen zu können, wendet man das Oelbad, *Fig. 18*, oder das Luftbad, *Fig 19*, an. Ersteres besteht in einem viereckigen Kasten, der ringsum doppelte, etwa einen Zoll voneinander entfernte Wände hat. Den Zwischenraum zwischen diesen Wänden aaaa füllt man mit Oel, welches durch die Oeffnung c eingelassen wird. In die Oeffnung b steckt man ein Thermometer so, daß seine Kugel in das Oel eintaucht, und nun erhitzt man den Boden des Kastens durch einen darunter gestellten

Ofen. Die Substanzen bringt man gepulvert auf einem Schälchen in den innern Raum des Kastens und schließt hierauf diesen Raum durch die Thüre A. Das Thermometer zeigt nun die Temperatur des Oeles, also die den innern Raum des Kastens rings umgebende Temperatur an, und wenn dasselbe die beabsichtigte Temperatur anzeigt, regulirt man das Feuer so, daß diese Temperatur nicht überschritten wird.

Bequemer als das Oelbad ist endlich noch das Luftbad Taf. 338 *Fig. 19.* A ist ein Cylinder von Kupferblech, in dessen Innerm ein Ring cc eingelegt ist. Oben ist dieser Cylinder durch einen mit zwei Oeffnungen versehenen kupfernen Deckel geschlossen. In die eine Oeffnung a befestigt man ein Thermometer, durch die andere aber steckt man den Hals eines genau gewogenen kleinen Glaskolbens, dessen Kugel von dem Ringe cc getragen wird. In diesen Kolben bringt man die Substanz, welche man bei irgend einer Temperatur trocknen will, und schließt darauf die Mündung des Kolbens mit einem Kork, durch welchen ein feines Glasrohr geht, welches andererseits wieder mit einem mit Chlorcalcium gefüllten Rohre e verbunden ist. Den Cylinder A erhitzt man nun durch eine darunter gestellte Lampe, und theilt dadurch der Luft im Cylinder, welche den Kolben umgibt, eine bestimmte Temperatur mit. Das Gasleitungsrohr f bringt man mit einer Luftpumpe in Verbindung, und während der Glaskolben mit der Substanz im Luftbade erhitzt wird, zieht man mit der Luftpumpe die darin befindliche mit Wasserdampf sich beladende Luft von Zeit zu Zeit heraus. Die nach dem Oeffnen der Luftpumpe in den Kolben zurücktretende Luft muß zuvor durch das Chlorcalciumrohr e streichen und wird hier, bevor sie mit der auszutrocknenden Substanz in Berührung kommt, erst selbst ausgetrocknet.

Durch die soeben beschriebenen Apparate ist man in den Stand gesetzt, aus einer organischen Substanz das Wasser zu entfernen, sodaß man in einer gewissen Gewichtsmenge derselben nichts weiter als die Materie selbst ausgedrückt erhält. Stellt man sich nun die Aufgabe, die Zusammensetzung einer solchen Substanz, z. B. die des Zuckers, auszumitteln, so trocknet man etwa ein halbes Gramm desselben in einem der vorhin beschriebenen Trockenapparate. Hierauf glüht man in einem Tiegel *Fig. 57* reines Kupferoxyd eine Zeit lang gut aus und mischt die abgewogene Menge Zucker mit demselben, nachdem man es in dem zugedeckten Tiegel selbst bis auf 120—130° hat erkalten lassen. Dieses Gemisch bringt man nun in ein aus sehr schwer schmelzbarem Glase verfertigtes, ½—2 Fuß langes Rohr *Fig. 29*, dessen unteres Ende in eine feine Spitze ausgezogen ist. Da nun aber während des Mischens sowol das Kupferoxyd als der Zucker wieder etwas Feuchtigkeit anzieht, so muß diese zunächst wieder entfernt werden. Dies geschieht durch Anwendung der Luftpumpe A *Fig. 24.* Dieselbe ist nämlich durch ein Rohr B mit dem Chlorcalciumrohr, Taf. 338 *Fig. 25*, in Verbindung gesetzt, und das letztere selbst wieder mit Hülfe eines durchbohrten Korkes a, *Fig. 25*, in die Mündung des Rohrs *Fig. 29*, nachdem es mit der Mischung von Zucker und Kupferoxyd gefüllt ist, luftdicht eingesetzt. Das Rohr legt man so, wie *Fig. 24* zeigt, in einen Kasten CC und umschüttet es mit Sand, den man zuvor auf 120° erhitzt hat. Die Temperatur des Sandes theilt sich dem Glasrohre D, welches die Mischung enthält, mit und das aufgesogene Wasser wird dampfförmig. Durch Anziehen der Luftpumpe A führt man die in dem Rohre D enthaltene Luft, welche sich mit dem verdampften Wasser beladen hat, in das Chlorcalciumrohr C über, in welchem der Wasserdampf von dem Chlorcalcium zurückgehalten wird. Beim Oeffnen des Hahnes a an der Luftpumpe strömt die Luft durch dasselbe Chlorcalciumrohr C in das Rohr D vollkommen ausgetrocknet zurück und beladet sich von neuem mit dem hier verdunstenden Wasser. Auf diese Weise trocknet man das Gemisch nach und nach ganz vollständig aus. Hierauf nimmt man das Rohr D, das sogenannte Verbrennungsrohr, von dem Chlorcalciumrohr C ab und legt dasselbe in den Verbrennungsofen *Fig. 30*, einen 2—3 Fuß langen, oben offenen Kasten aus Eisenblech. Den Boden desselben zeigt *Fig. 32.* Derselbe ist nämlich in geringen Entfernungen in die Quere durchbrochen, um die Luft hierdurch zu den in dem Ofen brennenden Kohlen gelangen zu lassen, und zugleich mit aufwärts gerichteten, aber rundlich ausgeschnittenen und gleich langen eisernen Trägern für das Verbrennungsrohr D versehen, auf welchen dasselbe so zu liegen kommt, wie es *Fig. 31* darstellt, bei welcher die Vorderwand des Verbrennungsofens AA hinweggenommen erscheint. In die Mündung b des Verbrennungsrohrs DD setzt man nun das bis CC mit Chlorcalciumstücken gefüllte Rohr a *Fig. 26*, oder das einfachere Chlorcalciumrohr a *Fig. 27* u. *28*, sowie es *Fig. 30* u. *31* zeigt, mit Hülfe eines zuvor ausgetrockneten Korks ein. An dieses Chlorcalciumrohr befestigt man wieder den sogenannten Kaliapparat *Fig. 30.* Dieser besteht aus einem Glasrohr, in welches man fünf Kugeln so geblasen und gegeneinander gerichtet hat, wie die Figur zeigt. Die drei in einer Reihe liegenden Kugeln dieses Apparats füllt man mit Kalilauge, indem man das eine Ende desselben, das Rohr c, *Fig. 39*, in ein mit Kalilauge gefülltes Gefäß H eintaucht und nun mit Hülfe des Saugrohrs G, *Fig. 39*, welches auf das andere Ende des Kaliapparats mit einem Korke aufgesetzt ist, mit dem Munde die Luft aus dem Apparate auszieht. Ist der Kaliapparat mit der Lauge versehen, so befestigt man ihn mit einem Kautschukröhrchen c *Fig. 30* an das Chlorcalciumrohr E. Endlich umgibt man das Verbrennungsrohr D allmälig ganz und gar mit glühenden Kohlen, die man zuerst vorn anlegt und nach und nach, indem man sehr langsam mit dem fernern Anlegen der glühenden Kohlen

fortschreitet, bis ans Ende des Verbrennungsrohrs fortsetzt. Diese ganze Einrichtung hat nun folgenden Zweck. Das Kupferoxyd, womit man den Zucker gemischt hat, gibt, sobald es in dem Verbrennungsrohre zum Glühen kommt, seinen Sauerstoff an den Kohlenstoff und den Wasserstoff des Zuckers ab und bildet mit ersterm Kohlensäure und mit letzterm Wasser. Der Sauerstoff, welchen der Zucker an und für sich enthält, verbindet sich ebenfalls mit den andern beiden Elementen des Zuckers, und es wird daher letzterer, welcher aus den Elementen Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff besteht, indem noch der Sauerstoff des Kupferoxyds dazutritt, im Verbrennungsrohre **D** ganz und gar in Wasserdampf und Kohlensäure verwandelt. Beide durch die Hitze in Gasform gebrachte Stoffe treten zum größten Theil zunächst in das Chlorcalciumrohr **E**. Ein großer Theil des Wasserdampfes verdichtet sich schon durch die Abkühlung der umgebenden Luft zu Wasser und sammelt sich in der Kugel **a** an, ganz vollkommen aber wird derselbe durch das Chlorcalcium, welches den übrigen Theil dieses Apparats bis Taf. 338 *Fig. 26* **cc** füllt, zurückgehalten. Die Kohlensäure dagegen tritt, da das Chlorcalcium gar keine Wirkung darauf äußert, in den Kaliapparat über, in welchem dieselbe ganz vollständig absorbirt wird. Es bleibt nun aber auch noch das Verbrennungsrohr **D** und das Chlorcalciumrohr **E** mit Kohlensäure gefüllt zurück, die ebenfalls in den Kaliapparat gebracht werden muß. Zu dem Ende bricht man die feine zugeschmolzene Spitze am hintern Ende des Verbrennungsrohrs nach vollendeter Verbrennung ab, stellt über die dadurch entstandene Oeffnung ein oben und unten offenes Glasrohr **C** *Fig. 31*, welches von einem Halter **B** getragen wird, legt darauf an den Kaliapparat das Saugrohr **G** oder *Fig. 33* an, und zieht nun einen Luftstrom durch das Rohr **C** in das Verbrennungsrohr **DD**, welcher nach und nach die ganze Kohlensäure, die sich noch darin befindet, vor sich her treibt und in den Kaliapparat überführt, worin sie zurückgehalten wird. Das Chlorcalciumrohr **E** hat man vor dem Versuche gewogen; wägt man es nach dem Versuche wieder, so ist der Gewichtsüberschuß diejenige Menge Wasser, welche sich aus dem Wasserstoffe des Zuckers bei der Verbrennung desselben durch Kupferoxyd gebildet hat. Ebenso hat man auch den Kaliapparat vor dem Versuche gewogen und der Gewichtsüberschuß desselben nach dem Versuche ist die Menge Kohlensäure, welche sich aus dem Kohlenstoff des Zuckers gebildet hat.

Eine besondere Behandlung erfodern die flüssigen und zugleich flüchtigen organischen Materien, wie z. B. Weingeist. Man schließt sie in kleine Glaskügelchen ein und legt ein oder zwei solche mit der zu verbrennenden Substanz gefüllte Kügelchen in das Verbrennungsrohr, sowie es *Fig. 27* zeigt. Den Schwanz derselben bricht man ab und überschüttet die Kügelchen mit Kupferoxyd. Uebrigens verfährt man wie bei der Verbrennung trockener organischer Substanzen. An die Fragen, die man durch die Analyse einer flüchtigen organischen Substanz beantwortet, knüpft sich aber stets die über das specifische Gewicht des Dampfes derselben. Es dient dazu der mit einem langen knieförmig gebogenen Rohre versehene Ballon Taf. 338 *Fig. 41*. Man gießt in denselben, nachdem man ihn mit der eingeschlossenen Luft gewogen hat, so viel von der Flüssigkeit, deren Dampfdichte man bestimmen will, daß das Volumen des daraus entwickelten Dampfes den Inhalt des Ballons um ein Vielfaches übersteigt. Hierauf befestigt man denselben mit Draht an den Stab **A** *Fig. 40*, welcher von dem Halter **D** getragen wird, und taucht den Ballon in das Oelbad **B**, dessen Temperatur man an dem Thermometer **a** beobachtet. Das Oelbad erhitzt man durch den Ofen **C** bis über den Siedepunkt der Flüssigkeit und schmilzt in dem Moment, wo alle Flüssigkeit im Ballon dampfförmig geworden ist, die fein ausgezogene Spitze des knieförmigen Rohrs am Ballon mit dem Löthrohre zu. Hierauf läßt man den Ballon erkalten und wägt ihn wieder. Das Gewicht, welches er nun hat, ist das des Ballons und der Menge Dampf, welche den vorher mit Luft gefüllten Ballon ebenfalls füllt; denn da man so viel von der Substanz hineingebracht hat, daß sie eine vielfach größere Menge Dampf gibt, als der Ballon fassen kann, so ist mit dem großen Ueberschusse desselben auch alle Luft aus dem Ballon vertrieben. Man bestimmt nun noch den Inhalt des Ballons dadurch, daß man ihn mit reinem Wasser füllt und dieses wägt.

Es gibt manche Substanzen, welche mit Kupferoxyd allein nicht vollkommen verbrennen. Bei solchen wendet man einen Strom von Sauerstoffgas an, den man während der Verbrennung über das Kupferoxyd streichen läßt. Da das ganze Verfahren und der Vorgang dabei derselbe ist, so beschreiben wir im Folgenden nur noch einen dazu dienenden Apparat. **AA** *Fig. 33* stellt einen Gasometer, welcher mit Sauerstoffgas gefüllt ist, dar. Daneben ist ein zweiter mit Luft gefüllter Gasometer, welcher durch ein Rohr **c** mit dem Rohre **C** in Verbindung steht, sodaß man, jenachdem man den Hahn des einen oder des andern Gasometers öffnet, Sauerstoffgas oder Luft durch den Apparat strömen lassen kann. Das Rohr **C** führt das Gas in die mit Schwefelsäure versehene Flasche **D** und von hier aus in das Kalirohr **E**, welche Gefäße beide dazu dienen, das Sauerstoffgas und nachher die Luft, welche in das Verbrennungsrohr **F** geführt werden sollen, von Wasserdampf und beigemengter Kohlensäure zu befreien. Das Verbrennungsrohr **F**, welches die zu verbrennende und wie vorhin mit Kupferoxyd gemischte Substanz enthält, erhitzt man mit Hülfe der messingenen Spirituslampe **P P**. Da ein solcher Versuch oft ein länger als eine Stunde lang fortgesetztes Glühen des Verbrennungsrohrs erfodert, so ist die Spirituslampe mit einem Apparat versehen, der ihr fortwäh-

rend Spiritus zuführt. Der Becher **M** nämlich steht durch das Rohr **NN** mit dem innern Raum der messingenen Lampe **PP** in Verbindung. Man gießt nun so viel Spiritus in den Becher **M**, daß dadurch auch die Lampe **PP** bis zu einer genügenden Höhe mit Spiritus, der durch das Rohr **NN** in dieselbe fließt, gefüllt wird, und stürzt eine gläserne Flasche über diesen Becher so um, daß ein kurzes Glasrohr, welches mittels eines durchbohrten Korkes so, wie es bei **L** gezeichnet ist, in seine Mündung eingesetzt ist, in den Spiritus des Bechers **M** etwas eintaucht. Sobald dann das Niveau des Spiritus im Becher sinkt, fließt derselbe aus der umgekehrten Flasche stets nach, und auf diese Weise bleibt das Niveau desselben in der Lampe **PP** immer constant. Man verbrennt nun die Substanz ebenso wie vorhin, und es unterscheidet sich das ganze Verfahren nur dadurch von dem vorigen, daß man außer dem im Kupferoxyd enthaltenen Sauerstoff noch einen Strom desselben zugleich zur Verbrennung anwendet. Hierdurch ist dann noch der Apparat **I** bedingt, der noch vor dem Kaliapparat angelegt ist. Er besteht in einem **U**-förmig gebogenen Rohre, welches mit Kalistücken gefüllt ist. Derselbe wird ebenso wie das Chlorcalciumrohr **F** und der Kaliapparat **H** gewogen, und dient dazu, eine geringe Menge Wasser, welches das trockene Sauerstoffgas, indem es während der ganzen Dauer des Versuchs durch den Kaliapparat streicht, hinwegführt, wieder aufzunehmen. Da ferner diese Apparate vor dem Versuche alle, zum Theil mit Luft erfüllt, gewogen werden, und der Raum, welchen die Luft einnahm, nach der Verbrennung mit Sauerstoffgas erfüllt ist, welches um $\frac{1}{10}$ schwerer ist als Luft, so muß das Sauerstoffgas, bevor man die Apparate nach vollendeter Verbrennung wieder wiegt, wieder ausgetrieben und durch Luft ersetzt werden. Dieses geschieht dann mit Hülfe des zweiten Gasometers.

Bei solchen Substanzen, welche, wie die meisten des Thierreichs, außer Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff noch Stickstoff enthalten, muß letzterer ebenfalls noch bestimmt werden. Nachdem man den Kohlenstoffgehalt derselben bestimmt hat, bringt man ein zweites Gemisch der Substanz mit Kupferoxyd wiederum in ein Verbrennungsrohr Taf. 338 *Fig. 34*. Man verbrennt zunächst nur einen Theil der in dasselbe eingeführten Substanz, und benutzt die dadurch entstandenen gasförmigen Producte nur dazu, um die Luft, welche sich noch in dem Rohre befindet, zu verdrängen. Sobald letztere ausgetrieben ist, verbrennt man den letztern Theil der Substanz und fängt nun erst das Gasgemenge, welches die mit Kupferoxyd verbrannte Substanz liefert, auf. Hierzu dient das Rohr **a**, welches das Gasgemenge in den mit Quecksilber gesperrten graduirten Cylinder **C** überführt. Hat man den Cylinder **C** etwa zu einem Drittel mit dem Gase gefüllt und dieses genau nach den Graden, womit der Cylinder bezeichnet ist, gemessen, so saugt man in der Pipette Taf. 338 *Fig. 35* eine hinreichende Menge Kalilauge auf und bringt deren unteres umgebogenes Rohr unter den Cylinder **C**; die Kalilauge fließt dann in den Cylinder **C** über. Sie dient dazu, aus dem Gasgemenge die Kohlensäure hinwegzunehmen und dadurch das Verhältniß des Volums der entwickelten Kohlensäure zu dem des Stickstoffs zu finden.

Eine andere Methode der Stickstoffbestimmung besteht darin, daß man sogleich eine gewogene Menge der zu untersuchenden Substanz verbrennt und den ganzen Stickstoff, den die Substanz enthielt, in Gasform darstellt und mißt. Man bedient sich hierzu des Apparats *Fig. 36*. Die Verbrennung geschieht auf dieselbe Weise, wie sie vorhin beschrieben wurde, in dem Verbrennungsrohre **ab**, welches von **a** bis **b** mit dem Gemisch von der Substanz mit Kupferoxyd und von **b** bis **c** mit Kupferdrehspänen gefüllt ist. In dem Gefäße **f** befindet sich Kalilauge, welche das gleichfalls mit solcher gefüllte graduirte Rohr **g** sperrt. Da nun die sämmtlichen Verbrennungsproducte einer aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff bestehenden Substanz, wenn sie mit Kupferoxyd und vorgelegtem metallischen Kupfer verbrannt werden, in nichts Anderm als Wasser, Kohlensäure und Stickstoff bestehen, so bleibt in dem graduirten Rohre **g**, sobald die Kalilauge alle Kohlensäure aufgesogen hat, nur der Stickstoff übrig, den man mißt. Das Rohr **g** ist nach Cubikcentimetern eingetheilt, und da man das Gewicht eines Cubikcentimeters Stickstoff kennt, so ist es leicht, die gemessene Menge desselben in Gewicht zu übertragen.

Genauer noch als mit Hülfe der vorigen Methoden bestimmt man das Volumen des Stickstoffs in einer gewogenen Menge einer Substanz mit Hülfe des Apparats *Fig. 37*[a]. Das Verbrennungsrohr **abcd** ist vom hintern Ende **a** bis **b** mit kohlensaurem Blei, von **b** bis **c** mit der Mischung von Kupferoxyd und der zu verbrennenden Substanz und von **c** bis **d** mit Kupferdrehspänen gefüllt. Man glüht nun zunächst die erste Hälfte des kohlensauren Bleioxyds, wodurch dasselbe seine Kohlensäure entwickelt und dadurch die Luft aus dem Rohre und den damit verbundenen Röhren vertreibt. Um die Luft aber vollständig aus dem Rohre herauszubringen, legt man noch die Luftpumpe **A** mit dem Rohre **B** an das mit dem Hahne **f** versehene Zwischenglied von Messing an, welches seitwärts noch an einem kurzen Messingrohre **g** das vertical gestellte und etwas mehr als 28 Zoll lange Glasrohr **h** trägt. Dieses Glasrohr taucht in die Quecksilberwanne **C** mit seiner untern Mündung ein. Man öffnet nun den Hahn **f** und pumpt die Luft aus dem ganzen Apparat, wodurch das Quecksilber in dem Glasrohre **h** bis fast auf 28 Zoll Höhe steigt. Hierauf schließt man den Hahn **f** und glüht das kohlensaure Bleioxyd so lange, bis die Kohlensäure die im Glasrohre **h** aufgestiegene Quecksilbersäule wieder

bis in die Queckſilberwanne zurückgedrängt hat und in Blaſen durch das Queckſilber entweicht. Man öffnet den Hahn f von neuem und verfährt wie vorhin, bis durch die aus dem kohlenſauren Bleioxyd entwickelte Kohlenſäure und durch das Auspumpen alle Luft aus dem Apparat entfernt iſt. Hierauf ſchließt man den Hahn, bringt das unten umgebogene Ende des Glasrohrs h unter den mit Queckſilber gefüllten Cylinder D, der durch einen Halter E vertical geſtellt iſt, und verbrennt nun durch die Kohlen, mit welchen man das Verbrennungsrohr abcd umgibt, die Subſtanz. Sobald ſich im Cylinder D eine bedeutende Menge Gas, welches aus Waſſerdampf, Kohlenſäure und Stickſtoff beſteht, angeſammelt hat, bringt man mit Hülfe der Pipette Taf. 338 *Fig. 55* eine hinreichende Quantität Kalilauge in den Cylinder D, welche in dem Queckſilber aufſteigt und die Kohlenſäure ſowie das Waſſer aufnimmt, den Stickſtoff aber allein mit etwas Waſſerdampf beladen übrig läßt. Um nachher die Menge des Stickgaſes zu meſſen, bringt man ein kleines Schälchen unter die Mündung des Cylinders und hebt mit demſelben den Cylinder aus der Wanne C heraus, während die Mündung deſſelben durch das Queckſilber, welches das Schälchen füllt, geſchloſſen bleibt. Auf dieſe Weiſe bringt man den Cylinder in ein hohes mit Waſſer gefülltes Gefäß A *Fig. 38* und entfernt das Schälchen, wodurch das Queckſilber auf den Boden dieſes Gefäßes niederfällt und der graduirte Cylinder durch Waſſer geſperrt bleibt. Man taucht denſelben ſo weit in Waſſer, bis der Waſſerſpiegel im Innern deſſelben mit dem im Gefäße A gleich hoch ſteht, und lieſt nun die Anzahl der erhaltenen Cubikcentimeter des Gaſes ab.

Alle dieſe Methoden der Stickſtoffbeſtimmungen beruhen auf Meſſungen von Gaſen, die niemals ſo genau als Wägungen ſein können. Die folgende Methode liefert dagegen den Stickſtoff in einer Form, in welcher er gewogen werden kann. *Fig. 37*[b] ſtellt wieder den Verbrennungsofen mit einem darin liegenden Verbrennungsrohre A dar. In dieſes Rohr aber bringt man die zu verbrennende Subſtanz, mit Natronkalk ſtatt mit Kupferoxyd gemiſcht. Glüht man nun dieſes Gemiſch, ſo verbrennt die organiſche Subſtanz auf Koſten des im Natron chemiſch gebundenen Waſſers, indem letzteres ſeinen Sauerſtoff an die Kohle der organiſchen Subſtanz und ſeinen Waſſerſtoff an den Stickſtoff derſelben abtritt. Aus der Vereinigung der beiden letztern entſteht aber Ammoniak, und dieſes wird in dem Apparate B, welcher mit einem luftdicht ſchließenden Kork in das Verbrennungsrohr A eingeſetzt, und deſſen Gefäß a mit Salzſäure gefüllt iſt, aufgefangen. Es entſteht nun durch die Vereinigung mit Ammoniak und Salzſäure ein Salz, nämlich Salmiak, welches beim Siedepunkt der Salzſäure nicht flüchtig iſt, ſodaß man, wenn man die Flüſſigkeit aus dem Apparate B in ein Schälchen gegoſſen hat, den Salmiak in feſter Form durch Abdampfen der Salzſäure gewinnen kann. Man löſt denſelben in waſſerhaltigem Weingeiſt und füllt ihn durch Platinchlorid, welches mit dem Salmiak den ſogenannten Platinſalmiak bildet, den man nach dem Trocknen wägt, um aus deſſen Gewicht den Gehalt an Stickſtoff zu berechnen.

Die ſtickſtoffhaltigen Subſtanzen ſind meiſtens thieriſche und enthalten ſehr oft auch Schwefel und Phosphor in ihrer Zuſammenſetzung. Um dieſe beiden Stoffe in einer ſolchen Form zu erhalten, daß ſie gewogen werden können, muß man ſie in ihre Säuren verwandeln. Hierzu dient der Apparat Taf. 338 *Fig. 65*. Man miſcht die Subſtanz, deren Gehalt an Phosphor man beſtimmen will, mit Natron und Salpeter, füllt dieſes Gemiſch in ein Verbrennungsrohr und glüht daſſelbe. Die Kohlenſäure u. ſ. w., welche durch Verbrennen der Subſtanz gebildet wird, läßt man aus der vorn offenen Mündung entweichen, und in dem Rückſtande iſt nachher der Schwefel als Schwefelſäure, der Phosphor als Phosphorſäure enthalten, die man dann weiter daraus abſcheidet.

VI. Mechaniſche Trennung und dazu dienende Apparate.

Sehr oft macht man in der Chemie von ſolchen Methoden Gebrauch, welche nicht mehr auf chemiſchen Abſcheidungen beruhen. Hat man z. B. aus einer Eiſenlöſung das Eiſenoxyd gefällt und ſoll letzteres gewogen werden, ſo iſt die zuerſt nothwendige Bedingung die, daß das Eiſenoxyd von der Flüſſigkeit, aus welcher es gefällt wurde, und von den zur Fällung angewendeten Stoffen befreit wird. Hierzu dient das Filtriren und Auswaſchen. Man bringt zuerſt die Flüſſigkeit auf ein Papierfilter, welches in den Trichter A *Fig. 50* gelegt iſt, und läßt die Flüſſigkeit in ein darunter geſtelltes Becherglas C abfließen, während der Eiſenniederſchlag ſelbſt auf dem Filter zurückbleibt. Letzterer ſchließt nun aber noch einen Theil der Flüſſigkeit, aus welcher er gefällt iſt, und ſomit auch noch einen Theil der Stoffe, durch welche er gefällt wurde, ein und dieſe müſſen daraus entfernt werden, was nur durch ſehr lange fortgeſetztes Auswaſchen mit reinem Waſſer zu erreichen iſt. Man bedarf daher einer Vorrichtung, welche ununterbrochen reines Waſſer auf den Niederſchlag nachfließen läßt. Zu dieſem Zwecke dient das zweiſchenklige Rohr *Fig. 47*, welches man mit Hülfe eines Korkes in eine mit Waſſer gefüllte Flaſche, ſowie es B *Fig. 48* zeigt, einſetzt. Man taucht hierauf das zweiſchenklige Rohr *Fig. 47* bis etwa ab in die auf dem Trichter A *Fig. 50* befindliche Flüſſigkeit. Die beiden Schieber dd können auf dem verticalen Stabe D in jeder Höhe feſtgeſchraubt werden. Sobald nun das Niveau der Flüſſigkeit auf dem Trichter A ſo weit ſinkt, daß das zweiſchenklige Rohr *Fig. 47* nur noch etwa bis cd untertaucht, ſo ſtrebt auch die um ac oder bd höher ſtehende Waſſerſäule abcd, ſich mit dem Waſſerſpiegel

im Trichter A in gleiche Höhe zu stellen, weil durch das Rohr c der Luftdruck auf dieser Wassersäule lastet. Sie fließt daher nach unten ab, und in den dadurch entstehenden leeren Raum tritt durch das Rohr c eine Luftblase ein. Da nun aber die Luft viel leichter ist als Wasser, so steigt diese Luftblase sogleich in dem mit Wasser gefüllten Rohre f empor und tritt in die Flasche B Taf. 338 *Fig. 48, 49* u. *50*. Hierdurch steigt also das Wasser im Trichter A, indem diese Wirkung ununterbrochen fortgeht, wieder bis zur Höhe ab *Fig. 47*. Sobald aber der Wasserspiegel im Trichter mit dem innerhalb des Rohrs ab fast gleichsteht, hört die Wirkung des zweischenkligen Rohrs *Fig. 47* von selbst auf, denn sobald die Wassersäule abcd nicht mehr abfließt, wird die übrige Wassersäule im Rohre f durch den durch das Rohr e darauf wirkenden Luftdruck, wie das Queckſilber in einem Barometer, getragen. Außerdem unterstützt die Wirkung dieses Rohrs noch die Adhäsion des Wassers an den konisch ausgezogenen Theil des Rohrs, sodaß die Wassersäule abcd gewöhnlich etwas höher steht als der Wasserspiegel auf dem Trichter A. Man kann indessen ein solches zweischenkliges Rohr leicht durch zwei nebeneinander in einem Korke befestigte Glasröhren ersetzen, deren Wirkung dieselbe ist. Eine solche Vorrichtung ist aus der Betrachtung von *Fig. 49* schon an und für sich verständlich.

Einige einfachere Filtrirapparate sind *Fig. 51* u. *52* dargestellt. A bezeichnet die Gestelle, B ein Becherglas, in welches man eine Flüssigkeit abfiltrirt, C den Trichter, D verschieden eingerichtete Schieber, welche auf dem verticalen Stabe des Gestelles A in jeder Höhe mit Hülfe von Schrauben festgestellt werden können.

Beim Auswaschen der Niederschläge bedient man sich hier statt des zweischenkligen Rohrs im vorigen Apparate der Spritzflaschen Taf. 186 *Fig. 49* und Taf. 338 *Fig. 54*. Bei ersterer bläst man mit dem Munde in die zur Hälfte mit Wasser gefüllte Flasche und comprimirt dadurch die darin enthaltene Luft. Kehrt man darauf die Flasche rasch um, so drückt die Luft das Wasser in einem feinen Strahl aus dem in eine feine Spitze ausgezogenen Glasrohre, welches man mittels eines durchbohrten Korkes in die Oeffnung derselben eingesetzt hat, heraus. Die Flasche wirkt daher wie eine Spritze, und wenn man ihren feinen Wasserstrahl auf den Niederschlag leitet, so wird derselbe dadurch aufgerührt und schnell ausgewaschen. Zu demselben Zwecke dient der zweite Apparat *Fig. 54*, nur wird die Luft hier durch das Rohr b mit dem Munde eingeblasen und aus dem Rohre a ausgetrieben.

Trichter Taf. 186 *Fig. 46*. Die zum Filtriren dienenden Trichter, welche man bei chemischen Arbeiten benutzt, sind meistens aus Glas angefertigt. Die Weite derselben richtet man so ein, daß zwei gegenüberliegende, vom Rande nach der Spitze gezogene Linien einen rechten Winkel miteinander machen. In der ältern Chemie benutzte man für jenen Zweck besonders gebogene Trichter, z. B. den schiefen Trichter Taf. 186 *Fig. 48*.

Scheidetrichter. *Fig. 42* u. *47*, nennt man solche Instrumente, welche dazu dienen, zwei Flüssigkeiten, die sich nicht miteinander mischen und ein verschiedenes specifisches Gewicht haben, z. B. Oel und Wasser, voneinander zu trennen. Man gießt die beiden Flüssigkeiten durch die obere Oeffnung in das Gefäß, schließt letztere luftdicht mit einem genau schließenden Stöpsel und läßt das Gefäß so lange in Ruhe, bis die Flüssigkeiten sich in zwei Schichten getrennt haben. Man öffnet alsdann die obere Oeffnung und läßt die untere Schicht aus der kleinen Oeffnung des unten kegelförmig ausgezogenen Rohres abfließen. Schließt man darauf die obere Oeffnung mit dem Finger, so bleibt die obere Schicht im Gefäße.

Florentiner Flaschen. *Fig. 51* u. *54* stellen verschiedene Formen derselben dar. Das Wesentliche derselben ist eine solche Vorrichtung, daß in einem oben und unten offenen Rohre oder in einer Flasche selbst Flüssigkeiten fortwährend zu- und abfließen können, ohne daß sich der Flüssigkeitsspiegel merklich ändert. Man benutzt solche Flaschen, um geringe Mengen specifisch leichterer Körper von großen Mengen specifisch schwererer Körper zu trennen. Läßt man z. B. das Wasser, welches über Kräutern, die flüchtige Oele enthalten, destillirt wird, in das Rohr der Flasche *Fig. 54* einfließen, während das untere Ende dieses Rohrs durch das Wasser in der Flasche geschlossen bleibt, so wird das Oel immer auf dem Wasser innerhalb des Rohrs schwimmen bleiben und das Wasser in die Flasche selbst treten, bis es aus der seitwärts vom Halse befindlichen Oeffnung abfließt.

VII. Chemisch-physikalische Instrumente.

Die dem Chemiker unentbehrlichsten Instrumente, welche zugleich in der Physik angewendet werden, sind das Barometer, das Thermometer und eine genaue Wage. Ersteres Instrument ist hinreichend bekannt. Da das Thermometer dazu dient, die Temperaturen sehr verschiedener Substanzen, z. B. siedender Säuren, anzuzeigen, so müssen die Scalen entweder unmittelbar auf das Glasrohr geätzt, oder in Glasgefäße eingeschlossen sein. Auch gibt man demselben, um es ins Innere anderer Apparate einführen zu können oder um es bequem zu unterstützen, verschiedene Formen, *Fig. 37—41*.

Fig. 69 zeigt die üblichste Einrichtung der gewöhnlichen chemischen Wage. Der Cylinder EA ist ein messingenes Stativ, welches die Wage trägt. Bei cl befindet sich eine excentrische Scheibe, durch deren Drehung mittels des Knopfes k die Schneide, auf welcher der Balken beim Gebrauche der Wage ruht, ausgehoben werden kann, um das Abstumpfen

derselben, während die Wage nicht gebraucht wird, zu verhüten. Ueber l befindet sich eine kleine, in Grade getheilte Elfenbeinplatte, um den Ausschlag der nach unten gerichteten Zunge beobachten zu können. Der Balken der Wage ist oben in zehn Theile getheilt, um noch Zehntel eines sehr kleinen Gewichts, welches man aus feinem Platindraht verfertigt, durch Aufhängen in den Theilstrichen des Balkens bequem wägen zu können. Der Aufhängeapparat mno der Schalen und der des Balkens sind in den folgenden Figuren besonders gezeichnet.

Taf. 186 *Fig. 70* stellt die Art und Weise der Aufhängung des Wagebalkens dar, welcher in dieser Figur an beiden Enden abgeschnitten erscheint, sodaß nur die beiden mittleren Stücke **BB** davon sichtbar sind. a ist ein unten zugeschärftes, dreiseitiges Prisma von Stahl, mit dessen unterer Kante oder Schneide dasselbe vorn auf der Achatplatte b ruht. Es ist rechtwinklig durch die Mitte des Wagebalkens hindurchgelegt, oder hinten ebenso wie vorn bei b durch eine Achatplatte unterstützt. Beide Achatplatten sind genau in eine und dieselbe Ebene gelegt. ee deutet einen Messingrahmen an, welcher den Körper, der die Achatplatten trägt, umschließt. Dieser Rahmen kann durch einen mit der excentrischen Scheibe el in Verbindung stehenden Stift gehoben und wieder niedergelassen werden. Hebt man diesen Rahmen, so ergreift er in einem vorn und hinten angebrachten Ausschnitte die beiden äußersten Enden dieses Prismas und hebt somit den Theil der Schneide, welcher auf den Achatplatten b ruht, von denselben ab. Sobald die Schneide durch den Rahmen ee gehoben wird, greifen die beiden Stifte hh eines Armes gg, welcher mit dem Rahmen ee fest verbunden ist, zugleich unter den Wagebalken und unterstützen denselben noch besonders.

Fig. 71 zeigt den Aufhängeapparat der Schalen. Die Platte m ist auf das Ende des Balkens B geschraubt. Bei o ist in dem Ringe des Bügels, in welchem sich die Platte m fortsetzt, mittels eines Hakens die Schale eingehängt. Mit Hülfe der Schraube n kann die Länge des Balkens von der Schneide bis zum Aufhängepunkte der Schalen für beide Arme der Wage genau gleichgemacht werden.

Fig. 72 stellt eine andere Einrichtung der Aufhängung der Schalen dar. Das Wesentlichste dieser Einrichtung ist eine Stahlplatte *Fig. 73*, welche an dem einen Ende mit einer Schneide versehen ist. Diese Schneide ist durch einen kleinen, nach unten sich erweiternden Zwischenraum in zwei Theile getheilt. Der Haken p in *Fig. 72* trägt in seiner Mitte ein feines Metallblättchen, welches in den Zwischenraum der Schneide paßt und dadurch eine Verrückung des Hakens seitwärts unmöglich macht. Der Parallelismus der Schneiden oder die gleiche Länge der Arme kann durch bei o, p und n angebrachte Schrauben hergestellt werden.

VIII. Einige zu bestimmten Anwendungen besonders eingerichtete Apparate.

Davy's Sicherheitslampe, Taf. 338 *Fig. 59*. In den Steinkohlengruben bilden sich sehr oft entzündliche und, wenn sie sich mit der Luft gemengt haben, explosive Gase, die, sobald die Bergleute mit den gewöhnlichen Lichtern in dieselben treten, sich entzünden und oft auf einmal eine Menge Menschen zu Grunde richten. Solchen Unglücksfällen begegnet man durch die von Davy erfundene Sicherheitslampe. Die Figur rechts ist ein Gestell, welches unten ein gewöhnliches Grubenlicht trägt, und welches in den aus Metalldraht, z. B. Kupferdraht, geflochtenen siebähnlichen Mantel eingehüllt wird. Kommt man mit dieser Lampe in solche sogenannte schlagende Wetter, so entzündet sich das durch das Metallnetz zur Flamme gelangende Gas zwar innerhalb der Lampe, allein die Entzündung pflanzt sich durch dasselbe nicht nach außen fort, weil das Metall der Drähte die Wärme so schnell vertheilt, daß das äußere Gas nicht so weit erwärmt wird, um selbst entzündet werden zu können.

Taf. 186 *Fig. 61* stellt Davy's Apparat zur chemischen Untersuchung der Erdarten dar. **D** ist eine Retorte, welche die Erdart enthält, **E** ein Gefäß zur Aufnahme der Säure, unten mit einem Schlußhahn versehen; b ist eine Verbindungsröhre, an welcher unten eine zusammengedrückte Blase befestigt ist. **B** ist eine mit Wasser gefüllte Retorte und **A** ein graduirtes Maß. Sobald man nun die Erde in **D** gebracht, den Hahn an **E** geöffnet und dadurch die in **E** enthaltene verdünnte Salzsäure auf die Erde gelassen hat, so entwickelt sich das Gas, geht durch die Röhre b in die Blase **C**, treibt diese auf und verdrängt dadurch einen gleichen Rauminhalt an Wasser aus **B**, welches dann nach **A** überfließt, wo der sich bildende Wasserspiegel in a an dem graduirten Maße die ausgeflossene Wassermenge anzeigt.

Der Woulf'sche Apparat *Fig. 56* u. *57* dient dazu, um Flüssigkeiten mit darin löslichen Gasen zu sättigen. Will man z. B. eine gesättigte Lösung von Chlorgas in Wasser erhalten, so legt man in *Fig. 56* den Gasentwickelungsapparat an das Rohr **C** an und füllt die Flaschen **A** und **B** zu ⅓ mit Wasser. Läßt man nun durch das Rohr **C** das Gas eintreten, so treibt dasselbe nach und nach aus **A** und **B** alle Luft aus und das Gas in der Flasche **A** wird zugleich von aus dem Entwickelungsapparat mit übergerissenen Theilchen befreit. In der Flasche **B**, durch deren Wasser das Gas, sowie es durch das Rohr **E** eingetreten, hindurchgetrieben wird, sättigt sich das darin enthaltene Wasser allmälig mit einem ausgewaschenen Gase. Die Röhren **D** und **F** dienen als Sicherheitsröhren, indem, bei einer etwa eintretenden Verstopfung in der Fortleitung des Gases von der einen Flasche in die andere, die Flüssigkeit durch diese Röhren hin-

ausgetrieben und ein Zerplatzen der Apparate verhütet wird. Taf. 186 *Fig. 57* zeigt den Woulf'schen Apparat in Verbindung mit einem Gasentwickelungsapparat.

Apparat zur Entwickelung wasserfreier Blausäure *Fig. 62.* In dem Cylinder b entwickelt man Salzsäuregas, welches durch das Rohr a in das Porzellanrohr D, in welchem man der Länge nach Cyanqueckſilber ausgebreitet hat, eintritt und aus demſelben, ſobald es durch das Kohlenfeuer G erhitzt iſt, Blauſäure entwickelt. In der Vertiefung E des röhrenförmigen Vorfußes von D befinden ſich Stücke von Chlorcalcium und Kreide, welche durch Schnee, womit man das Gefäß ABC füllt, gekühlt werden, um einerſeits die Verdichtung des aus b mit übergeriſſenen Waſſers zu befördern und andererſeits die überſchüſſige Salzſäure zurückzuhalten. Der Blauſäuredampf tritt in das Rohr F und dieſes wird mit einer künſtlichen Froſtmiſchung umgeben, wodurch dieſelbe zur Flüſſigkeit verdichtet wird.

Pharmaceutiſcher Dampfapparat. *Fig. 13* ſtellt einen neuern, ſehr compendiöſen Dampfapparat dar. Der punktirte Kaſten A iſt der Dampfkeſſel. Unter demſelben befindet ſich der Feuerraum mit ſeiner Thür a und unter dieſem wiederum der Aſchenraum, zu welchem die Thür b führt. Aus der obern Platte F erhebt ſich die Deſtillirblaſe C, welche ſelbſt durch den Dampf des Keſſels A erhitzt wird und das Deſtillat aus dem Rohre G ausfließen läßt. Neben der Blaſe befinden ſich auf dieſer Platte noch mehre Oeffnungen, in welche die zinnernen Büchſen c c′ c″ eingeſetzt ſind. Sie ſind mit einem genau paſſenden Deckel verſchloſſen, und werden dazu benutzt, um mit Waſſer übergoſſene Kräuter, Rinden oder Wurzeln mittels des Dampfes im Keſſel A zu erhitzen und auszuziehen. Durch ein Rohr f ſteigt der Dampf in einen zweiten kleinern Keſſel D, welcher mit einem Deckel bedeckt iſt, in welchem für den gewöhnlichen Gebrauch eine ähnliche Einrichtung angebracht iſt, um in den eingeſetzten Büchſen g g′ kochen oder auf den Oeffnungen, in welchen ſie ſich befinden, wenn ſie herausgenommen ſind, in Schalen abdampfen zu können. Der Dampf, welcher ſich in dieſem Keſſel ſammelt, durch das Rohr h austritt und ſich großentheils wieder zu Waſſer verdichtet, liefert zugleich fortwährend deſtillirtes Waſſer, und kann in dem Kühlfaſſe E vollſtändig zu Waſſer verdichtet werden. Die Thüren m, m′, m″ führen zu Räumen, welche zugleich mittels Dampf und nöthigenfalls auch noch durch die Feuerungen in k l geheizt werden können. *Fig 14* iſt eine ähnliche Einrichtung. D und C ſind Dampfkeſſel, in welche die Infundirbüchſen k k k und die Gefäße L, M, Z mit ihren Böden hineinragen. Bei B befindet ſich die Feuerung mit ihrer Thür. F iſt die Deſtillirblaſe, welche in den Cylinder G mittels ihres Halſes einmündet, in welchem die übergehenden Dämpfe condenſirt werden. I iſt das Rohr aus dem Dampfkeſſel, welches ebenfalls in das Kühlfaß H geht und ununterbrochen deſtillirtes Waſſer als Nebenproduct liefert. Die Thür E führt zum Trockenſchrank, welcher gleichfalls mit Dampf geheizt wird. Taf. 186 *Fig. 15* zeigt den Grundriß der Feuerung des vorigen Apparats. *Fig. 16* ſtellt ein Kupfergefäß dar, in welchem oben eine Schale hängt, die in demſelben durch den Dampf erhitzt werden kann, wenn man das Kupfergefäß auf eine der Oeffnungen in der obern Platte des Dampfkeſſels ſtellt. *Fig. 17* iſt die Porzellanſchale dieſes Apparats, *Fig. 18* der Ring, welcher auf das Kupfergefäß aufgeſetzt wird und die Schale trägt. *Fig. 19* zeigt eine Scheibe mit vier Oeffnungen, in welche jene Büchſen wie k k k *Fig. 14* eingeſetzt werden können. Dieſe Scheibe kann ſelbſt auf eine Oeffnung der obern Platte des Dampfkeſſels gelegt und der Inhalt der Büchſen hierdurch erhitzt werden. *Fig. 20* ſtellt eine einzelne Infundirbüchſe dar.

Pharmaceutiſche Extractpreſſen. *Fig. 65* zeigt die hydroſtatiſche Preſſe nach Real. Sie dient dazu, um Pflanzenſubſtanzen unter erhöhtem Luftdruck auszuziehen. Zu dem Ende bringt man ſolche Subſtanzen in den Raum A auf einen Siebboden über B und füllt den ganzen Raum mit Waſſer; ebenſo das Rohr C, welches man einige Etagen hoch macht und von einem paſſenden Orte des Gebäudes aus mit Waſſer füllt. Sobald man dann durch Oeffnen des Hahnes c dieſe Waſſerſäule mit dem im Cylinder A befindlichen Waſſer in Verbindung ſetzt, übt die Waſſerſäule einen ihrer Höhe entſprechenden Druck auf die Subſtanzen aus, welche ſich in dem Raume A befinden und ſomit beſſer von dem Waſſer durchdrungen werden. Nach hinlänglicher Einwirkung läßt man das erhaltene Extract durch Oeffnen des Hahnes d unten abfließen.

Fig. 66 iſt im Weſentlichen dieſelbe, aus der Beſchreibung des vorigen Apparats ſchon verſtändliche Einrichtung, nur mit der Abänderung, daß man dabei eine Queckſilberſäule ſtatt der Waſſerſäule anwendet. Von D aus wird der ganze Apparat zunächſt mit Waſſer gefüllt, hierauf der Hahn e geſchloſſen und das verlängerte Rohr E mit Queckſilber gefüllt.

Fig. 67 zeigt eine zu demſelben Zweck dienende Preſſe nach Rommershauſen. In dem Cylinder A bringt man auf den mit einem Flanelltuche bedeckten Siebboden d die zu extrahirenden Subſtanzen und drückt dieſelben mit einem zweiten, ebenſo vorgerichteten Siebboden e zuſammen, welcher während der Operation durch Schrauben, die durch einen den Cylinder B ſchließenden und mit Klammern auf demſelben befeſtigten Deckel gehen, gegen die Subſtanzen feſt gedrückt wird. Ueber den Stempel GE gießt man die in einem innerhalb graduirten Gefäße *Fig. 50* abgemeſſene Flüſſigkeit, mit welcher die Subſtanz ausgezogen werden ſoll. Dieſe tritt beim Aufziehen des Kolbens E durch ſein Ventil e in den untern Raum des Cylinders und beim Nieder-

stoßen des Kolbens durch das Ventil a in den Kanal b, durchdringt dann den Siebboden d, hierauf die Substanzen zwischen d und e und sammelt sich über dem Siebboden e in dem Raume B an, von welchem man dieselbe sogleich filtrirt abgießt.

Taf. 186 *Fig. 68* ist gleichfalls eine Extractpresse, bei welcher man mittels des Kolbens DE auf die Flüssigkeit in dem Raume G, welche die auszuziehenden Substanzen überdeckt, einen Druck ausübt; B sind Filtrirapparate; durch die Oeffnung des Stöpsels b gießt man die Flüssigkeiten ein und durch die des Hahnes c fließen dieselben ab.

Fig. 63 ist ein Handapparat zur Erzeugung des Leuchtgases aus verschiedenen Substanzen. In d befinden sich die Substanzen, welche man der trockenen Destillation aussetzen will. Das Gas geht durch die Verbindungsröhre C in den Glasbehälter b, welcher nach Befinden abgenommen, oder aus welchem das Gas mittels eines Hahnes e und der Röhre a abgelassen, oder durch einen auf a gesetzten Brenner verbrannt werden kann.

Fig. 64 ist Argand's Oellampe, um mittels derselben Niederschläge auf Filtern zu trocknen. An dem Gestelle A ist ein Arm verschiebbar und mittels der Stellschraube a zu befestigen, welcher den Ofen C trägt. B ist eine Argand'sche Oellampe. Im Ofen C befindet sich ein Kessel, welcher an der Seite einen Abzugskanal für die Wasserdämpfe hat. D ist ein Glasgefäß mit einem Kranze, welcher sich, sobald das Gefäß im Wasser steht, auf den Rand des Kessels auflegt und diesen schließt. In dieses Glasgefäß wird das zu trocknende Filter gelegt und mittels des Aufsatzes E festgehalten.

IX. Das chemische Laboratorium zu Gießen.

Das erste Erforderniß zu einem geregelten Studium der Chemie ist jedenfalls ein möglichst vollständiges und zweckmäßig eingerichtetes Laboratorium. Wir haben daher die erste akademische Lehranstalt der Chemie, welche in Deutschland in diesem Sinne gegründet wurde, gewählt, das chemische Laboratorium in Gießen. Taf. 186 *Fig. 1* zeigt einen Grundriß desselben, dem eine Ansicht in das analytische Laboratorium beigegeben ist, wie es sich in der Mitte der Tafel darstellt. Die Vertheilung der Räume ist folgende:

A. Auditorium. — B. Analytisches Laboratorium. — C. Pharmaceutisches Laboratorium. — D. Instrumenten- und Bibliothekzimmer. — E. Wagenzimmer. — G. Treppe zum zweiten Stock. — H. Abtritt. — K. Laboratorium und Cabinet des Directors. — L. Zimmer zur Aufbewahrung der Präparate. — M. Waarenzimmer. — N. Waschküche. — O. Zimmer für den Diener im Laboratorium. — P. Altes Laboratorium. — Q. Vorhalle. — R. Hof und Garten. — a. Schwarze Tafel, die auf- und niedergezogen werden kann. — b. Herd, der bei den Vorlesungen gebraucht wird. — c. Thür von Eisen. — d. Geschlossene Herde. — e. Tisch zu Stickstoffbestimmungen. — f. Thür zwischen dem Laboratorium und Auditorium. — g. Der Kaliumofen. — h. Das Sandbad. — i. Arbeitstische mit Schränken. — k. Niedrige Arbeitstische für kleine Arbeiten. — l. Tische ohne Einrichtung zur Aufstellung von Apparaten. — m. Ofen. — n. Kleinere Wasserzuleitungsröhren. — o. Rinne zur Ableitung des überflüssigen Wassers. — p. Regenwasser-Cisterne. — r. Zuleitungskanäle des Regenwassers aus den Dachrinnen. — s. Oeffnung zur Einbringung der Kohlen in den Kohlenkeller. — t. Verbindungsthür. — u. Destillirblase. — v. Arbeitstische mit Schränken. — v′. Niedriger Arbeitstisch. — w. Tisch zur Aufstellung von Apparaten. — x. Herde mit Casserolen von verschiedener Größe. — y. Geschlossene Arbeitstische zur Entwickelung von schädlichen Gasen. — z. Ofen. — z″. Kaminröhre. — tz. Zwei Verbindungsthüren. — aa. Bücher- und Instrumentenschränke. — bb. Ofen, dessen Röhre zugleich im Winter den Raum für das Wasserreservoir heizt. — cc. Wasserreservoir. — dd. Treppe nach dem Kohlenkeller. — ff. Thür nach dem Hofe. — f′f′. Fenster nach dem Laboratorium. — gg. Fenster nach der Hofthür. — g′g′. Fenster nach dem alten Laboratorium P. — hh. Herd des Directors. — ii. Gang nach dem pharmaceutischen Laboratorium und dem Abtritt.

Mineralogie.

Taf. 308, 309, 318, 323, 324.

Die Mineralogie ist derjenige Theil der Naturwissenschaft, welcher sich mit den ungemengten leblosen Naturkörpern beschäftigt, mögen diese übrigens einfache oder chemisch zusammengesetzte Materien sein. Sie schließt sich, insofern sie sich nur mit der unorganischen Natur beschäftigt, zunächst an die Geognosie an; während diese aber die aus einzelnen Mineralien gemengten Gebirgsmassen, ihre Bildungsweise und Verbreitung auf der Erdoberfläche betrachtet, hat es die Mineralogie nur mit den einzelnen Mineralien, den bestimmten chemischen Verbindungen der Materien jener Gebirgsformationen selbst, zu thun.

§. 1. Prüfung der Mineralien und Beschreibung der dazu gebräuchlichen Instrumente.

Die chemische Analyse eines Minerals ist zu dessen richtiger Kenntniß unentbehrlich; der Mineralog bedient sich dazu des schon oben S. 117 beschriebenen Löthrohrs Taf. 308 *Fig. 1* u. *2*. Solche Mineralkörper, welche man vor dem Löthrohre behandelt, bringt man auf einer Unterlage von Kohle oder Thon oder mit Hülfe einer Zange von Platindraht *Fig. 3* in die durch das Löthrohr angefachte Flamme; hierdurch lernt man die Schmelzpunkte oder die Feuerbeständigkeit eines Minerals kennen. *Fig. 4* zeigt eine andere Einrichtung des Löthrohrs. Dasselbe ist auf einem, auf einem Fuße befestigten Stabe angeschraubt und kann an demselben höher und tiefer gestellt werden, um eine passende Stellung zu der vorgesetzten Weingeistlampe zu erhalten.

An die chemische Untersuchung knüpft sich auch die physikalische an. Die Bestimmung des specifischen Gewichts ist von besonderer Wichtigkeit. Hierzu bedient man sich häufig des Nicholson'schen Aräometers, welches *Fig. 5* darstellt. Es besteht im Wesentlichen aus dem Trichter a, dem Cylinder b, dem Stift cm und dem Tisch d. Ueber den Gebrauch desselben s. oben S. 47. Zu den physikalischen Untersuchungen eines Minerals gehört ferner die Prüfung desselben auf Magnetismus und Elektricität. Ein einfaches Instrument, um zu prüfen, ob ein Mineral beim Reiben elektrisch wird oder nicht, ist *Fig. 7*[b] dargestellt. Das Wesentliche dabei ist die horizontal schwebende, isolirte Metallnadel. Sobald man einen Körper, welcher durch Reiben elektrisch wird, der Metallnadel nähert, so wird dieselbe, wenn sie sich in natürlichem Zustande befindet, angezogen werden, dagegen ganz unbewegt bleiben, wenn das geriebene Mineral leitend ist. *Fig. 7*[a] stellt ein ähnliches Instrument dar. An einem Ende befindet sich nämlich ein Stück isländischer Spath. Sobald man denselben zwischen den Fingern drückt, entwickelt er positive Elektricität, die sich der Nadel mittheilt, welche durch das sie tragende Glasgestell isolirt ist. Nähert man dem Ende der Nadel einen Körper, welcher, sobald er gerieben ist, positive Elektricität annimmt, so wird die Nadel abgestoßen, von einem Körper dagegen, welcher beim Reiben negative Elektricität annimmt, wird sie angezogen. Man kann daher dieses Instrument benutzen, um zu untersuchen, ob ein Mineral beim Reiben positiv oder negativ elektrisch wird. *Fig. 6* zeigt ein einfaches Instrument, um Mineralien auf Magnetismus zu prüfen; a ist eine Magnetnadel, die, auf die Spitze des Stifts b gelegt, sich leicht bewegt und in den magnetischen Meridian stellt.

Die unmittelbare Beobachtung lehrt zunächst, daß jeder Mineralkörper stets von ebenen Flächen begrenzt ist. Diese wichtige Bemerkung setzt voraus, daß die äußere Form eines Minerals eine von scharfen Ecken und in scharfen Kanten, den Durchschnittspunkten und Durchschnittslinien jener ebenen Flächen, begrenzte geschlossene Figur sei. Den auf solche Weise begrenzten Körper nennt man Krystall. Man sollte nun bei der scheinbar unendlichen Mannichfaltigkeit der Krystallgestalten vermuthen, daß dieselben ebenso mannichfach seien, als man im Stande ist, sich auf verschiedene Weise einen Körper durch ebene Flächen begrenzt zu denken; allein es zeigt sich hierin in der Natur eine merkwürdige Einfachheit und ein bewundernswürdiges Gesetz. Alle Krystalle, so mannichfach sie auch zu sein scheinen, lassen sich in sechs Systeme ordnen.

---

§. 2. Krystallographie.

Der Theil der Mineralogie, welcher sich mit den Krystallsystemen beschäftigt, heißt Krystallographie. Die im Vorigen angedeuteten Krystallsysteme sind nun in kurzem folgende:

I. Das regulaire (tessularische, tesserale, isometrische) System.

Die Grundform dieses Systems ist dadurch bestimmt, daß sich in demselben ein Punkt nachweisen läßt, von welchem aus gerechnet drei rechtwinklig genommene Achsen in gleichen Entfernungen durch eine Fläche, Kante oder Ecke begrenzt werden. Es ist daher gleichgültig, welche Achse man als Hauptachse annimmt, da sie alle gleichen Werth haben. Man nimmt gewöhnlich als Grundform dieses Systems das regulaire Oktaeder an und leitet aus diesem die übrigen Gestalten ab. Folgende Gestalten sind die gewöhnlichsten:

1) Das regulaire Oktaeder Taf. 308 *Fig. 11* u. *12* ist ein von acht gleichseitigen Dreiecken, die sich in sechs Ecken und zwölf Kanten schneiden, eingeschlossener Körper. Verbindet man je zwei entgegengesetzte Ecken durch eine gerade Linie, so bilden die drei hierdurch entstandenen Linien die Achsen, die sich in einem Punkte rechtwinklig schneiden und von hier an gemessen gleiche Länge haben. Durchschneidet man nämlich diesen Körper parallel mit irgend zwei zueinander parallelen Flächen, so entsteht durch die Durchschnittslinien ein regelmäßiges Sechseck, *Fig. 11* a a′ a″ a‴. Rückt man daher zwei parallele Flächen dem Mittelpunkte näher, so schließen dieselben mit den sechs übrigen verkürzten Flächen ein zur sechsseitigen Tafel *Fig. 13* verkürztes Oktaeder ein.

2) Der Würfel *Fig. 14* entsteht aus dem Oktaeder, indem man an jeden Endpunkt der drei Achsen des Oktaeders eine Fläche rechtwinklig auf die Achse ansetzt und diese so weit wachsen läßt, bis die Figur wiederum geschlossen ist. Die Stellung des Würfels zu dem Oktaeder, aus welchem er abgeleitet ist, zeigt *Fig. 15*.

3) Das Kuboktaeder *Fig. 16* u. *17* entsteht durch Abstumpfung der sechs Ecken, wie auf vorige Weise, indem man die abgestumpf-

ten Flächen nur so weit wachsen läßt, daß die Figur nicht allein durch sie, sondern zugleich durch den Rest der übrigbleibenden Oktaederflächen begrenzt wird.

4) Das Rhombendodekaeder Taf. 308 *Fig. 18* entsteht durch Abstumpfung der zwölf Kanten durch Flächen, deren Kanten denen jenes Oktaeders parallel laufen. Dieser Körper hat zwölf rhombische Flächen, 24 einander gleiche Kanten und 14 Ecken. Die Stellung des Rhombendodekaeders zum Würfel zeigt *Fig. 19*.

5) Der Pyramidenwürfel *Fig. 20* entsteht, wenn man auf jede Fläche des Würfels eine vierseitige Pyramide aufsetzt.

Schon das Kubooktaeder zeigte, daß ein Krystall zugleich durch Flächen, die zwei verschiedenen Krystallgestalten angehören, geschlossen sein kann. Dieser Fall wiederholt sich oft. So ist ferner in *Fig. 21* u. *24* der Würfel mit Dodekaederflächen dargestellt, welche seine Kanten abstumpfen. *Fig. 22* zeigt ein Oktaeder mit a Dodekaederflächen und b Würfelflächen, während c den Rest der Oktaederflächen andeutet. *Fig. 23* zeigt das Oktaeder im Uebergang zum Dodekaeder; *Fig. 25* stellt die Combination von Würfelflächen und denen des Pyramidenwürfels dar. *Fig. 30* zeigt das Trapezoeder, einen von 24 gleichen Trapezen begrenzten Körper. Man kann es durch vierflächige Zuspitzung der Oktaederecken, wie *Fig. 31* zeigt, oder durch dreiflächige Zuspitzung der Würfelecken *Fig. 28* ableiten.

Läßt man z. B. im Oktaeder zwei einander gegenüberstehende Flächen in der obern Hälfte des Krystalls weg, und in der untern Hälfte ebenso diejenigen, welche jenen obern nicht wechselsweise parallel laufen, so bleiben vier Flächen übrig, welche, wenn man sie so weit wachsen läßt, bis sie wiederum den Körper schließen, 6) das Tetraeder *Fig. 26*, einen von vier gleichseitigen Dreiecken eingeschlossenen Körper, bilden. *Fig. 27* zeigt ein in ein Tetraeder übergehendes Oktaeder, bei welchem die Flächen a die Reste der Oktaederflächen bezeichnen. Eine gleichfalls hierhergehörige häufig vorkommende Gestalt ist 7) das Pentagonaldodekaeder *Fig. 29*; es ist eine aus dem Pyramidenwürfel abgeleitete hemiedrische Gestalt, welche von zwölf gleichen Fünfecken eingeschlossen ist.

II. Das viergliederige (pyramidale, tetragonale, monodimetrische) System.

Die Grundform dieses Systems ist ein Oktaeder mit verlängerter oder verkürzter Hauptachse und zwei stets gleichen Nebenachsen, nämlich:

1) das Quadratoktaeder. Es heißt stumpf *Fig. 32*, wenn die Hauptachse kürzer ist als die beiden Nebenachsen, und spitz, wenn diese länger ist als die Nebenachsen *Fig. 33*.

Da die Hauptachse immer ungleich in Bezug auf zwei gleiche Nebenachsen ist, so ergibt sich auch hieraus ein verschiedener Werth derselben für die Ableitung von Gestalten aus dieser Grundform. Es können z. B. die beiden Ecken, durch welche die Hauptachse geht *Fig. 34*, abgestumpft sein, ohne daß die vier Ecken der Nebenachsen ebenfalls abgestumpft zu sein brauchen.

Das spitze wie das stumpfe Quadratoktaeder hat dieselbe Zahl von Flächen, Kanten und Ecken als das regulaire, die Basis ist wie bei jenem ein Quadrat, die Dreiecke aber, welche den Körper begrenzen, sind gleichschenklige, nicht gleichseitige Dreiecke. Aus dem Quadratoktaeder abgeleitete Formen sind: das Oktaeder Taf. 308 *Fig. 39* mit abgestumpften Seitenkanten, *Fig. 38* mit abgestumpften und *Fig. 46* mit zugeschärften Grundkanten; das mit vier Flächen an den Ecken der Hauptachse zugespitzte Oktaeder *Fig. 49*.

2) Das gerade quadratische Prisma *Fig. 35*. Es entsteht, wenn man die vier Grundkanten des Oktaeders mit vier der Hauptachse parallel laufenden Flächen abstumpft, oder als secundaires, wenn man auf die vier Endpunkte der zwei gleichen Nebenachsen rechtwinklig gegen dieselben Flächen setzt und diese, bis sie sich schneiden und hierdurch den Körper schließen, wachsen läßt. Zwei rechtwinklig auf die verlängerte Hauptachse aufgesetzte Flächen schließen die Figur und geben ihr die Gestalt einer geschlossenen quadratischen Säule. *Fig. 37* stellt diese Säule mit den Flächen des Oktaeders zugespitzt dar.

3) Die regelmäßige achtseitige Säule *Fig. 36* entsteht, wenn die Ecken und Grundkanten zugleich durch mit der Hauptachse parallel laufende Flächen abgestumpft und diese dann, bis sie sich schneiden, erweitert werden. Hieran schließt sich *Fig. 40*, nämlich die doppelt achtseitige Pyramide; sie entsteht, wenn man die Seitenflächen der achtseitigen Säule *Fig. 36* zuschärft.

4) Das zwölfseitige Prisma *Fig. 41* entsteht durch zweiflächige Zuschärfungen der Seitenkanten des vierseitigen Prismas auf solche Weise, daß noch die Prismenflächen übrig bleiben.

5) Die quadratische Tafel mit vier zweiflächig zugeschärften Seiten *Fig. 82* entsteht, wenn man das Quadratoktaeder durch zwei rechtwinklig auf die Hauptachse gesetzte Abstumpfungsflächen verkürzt.

III. Das zwei- und zweigliederige (orthotype, rhombische, holoedrisch-rhombische) System.

Die Achsen, durch welche wiederum die Dimensionen des Körpers von einem Mittelpunkte an ausgedrückt werden, sind zueinander rechtwinklig, wie bei den vorigen Systemen, aber von ungleicher Länge. Die hierdurch bestimmte Grundform ist

1) das Rhombenoktaeder. Denkt man sich die quadratische Basis des vorigen Systems verschoben, so entsteht ein Rhombus. Stellt man sich hierin die Diagonalen als Nebenachsen gezogen vor, so verbindet eine derselben die spitzen Winkel dieses Rhombus, die andere aber die stumpfen, sie sind also von ungleicher Länge. Die durch ihren Durchschnittspunkt und rechtwinklig auf die Ebene der beiden Nebenachsen laufende Hauptachse ist entweder ver-

kürzt, dann entsteht das stumpfe Rhombenoktaeder Taf. 308 *Fig. 47*[a], oder verlängert und stellt das spitze Rhombenoktaeder *Fig. 47*[c] dar.

Es ist, da alle drei Achsen ungleich sind, hierbei gleichgültig, welche derselben man als Hauptachse wählt. Hat man aber eine angenommen, so haben immer nur diejenigen beiden Ecken gleichen krystallographischen Werth, welche an einer und derselben Achse liegen. Je zwei solcher Ecken können z. B. zugeschärft sein *Fig. 48*, ohne daß sich diese Modification zugleich auch auf die andern Ecken zu erstrecken braucht.

2) Die rectangulaire Säule *Fig. 56*. Sie entsteht durch rechtwinklig auf die Achsen des Rhombenoktaeders gesetzte Flächen. Schärft man die Seitenflächen dieses Prismas zu, so erhält man wieder ein Oktaeder *Fig. 47*[b], dessen Basis ein Rechteck ist. *Fig. 44, 45, 57, 58* stellen Modificationen dieses Oktaeders dar.

3) Das gerade rhombische Prisma mit den Flächen des Rhombenoktaeders zugespitzt *Fig. 69*.

4) Das gerade rhombische Prisma *Fig. 50* entsteht, wenn man die beiden Ecken der Hauptachse durch rechtwinklig darauf gesetzte Flächen abstumpft und diese so weit wachsen läßt, bis sie die in voriger Figur die Grundkanten abstumpfenden ebenfalls erweiterten Flächen schneiden. Der hierdurch entstehende Körper ist von zwei Rauten und vier Rechtecken begrenzt.

5) Die unregelmäßig sechsseitige Säule *Fig. 51* entsteht aus dem vorigen Prisma durch Abstumpfung der zwei spitzen oder der zwei stumpfen Seitenkanten.

6) Die unregelmäßige achtseitige Säule *Fig. 52* entsteht, wenn die stumpfen und spitzen Seitenkanten zugleich so durch eine Fläche abgestumpft werden, daß die ursprünglichen Seitenflächen noch übrig bleiben.

7) *Fig. 53, 54, 55* zeigen hierher gehörige Combinationen von Prismen und Oktaedern, welche bei sehr bekannten Salzen häufig beobachtet werden können. *Fig. 53* u. *54* sind Krystallformen des Salpeters. *Fig. 55* kommt beim Zinnvitriol häufig vor.

IV. Das zwei- und eingliederige (hemianorthotype, monoklinoedrische) System.

Von den Achsen, durch welche man die Dimensionen des geschlossenen Körpers mißt, stehen zwei schiefwinklig gegeneinander, die dritte steht rechtwinklig auf der Ebene jener beiden. Man pflegt hier eine schiefe rhombische Säule als Grundform zu betrachten, deren Endflächen gegen zwei Seitenkanten rechtwinklig und gegen die andern beiden schiefwinklig stehen. Aus diesem Prisma können die übrigen Gestalten auf eine ähnliche Weise wie vorhin abgeleitet werden. *Fig. 59* u. *60* stellen zwei Prismen dar, bei welchen zwei Kanten durch die Flächen a abgestumpft sind, sodaß schiefe sechsseitige Prismen entstehen. *Fig. 61* stellt ein hierher gehöriges Oktaeder dar, welches die Hälfte der Kanten abgestumpft zeigt. Taf. 308 *Fig. 62* stellt ein diesem Falle entsprechendes Prisma dar, an welchem die Grundkanten zur Hälfte abgestumpft sind.

V. Das ein- und eingliederige (anorthotype, triklinoedrische) System.

Bei diesem System legt man ein schiefes rhomboidisches Prisma zu Grunde. Alle drei Achsen sind hier schiefwinklig und ungleich. Ein solches Prisma zeigen *Fig. 64* u. *65*. In diesem System haben blos zwei parallele Flächen und zwei einander gegenüberliegende Kanten gleichen Werth. Daher sieht man denn auch die Abstumpfung der Kanten sich nur auf zwei diagonal gegenüberliegende Kanten erstrecken, wie in *Fig. 63*. Die Neigung der Flächen, welche diese Kanten abstumpfen, ist aber gegen die eine Grenzfläche anders als gegen die andere und die sechseckige Säule *Fig 66* ist somit unregelmäßig.

VI. Das sechsgliederige (rhomboedrische, heragonale, monotrimetrische) System.

Während in den vorigen Systemen die Dimensionen der Körper durch drei Achsen gemessen wurden, erhält man hier die einfachsten Beziehungen, wenn man vier Achsen annimmt. Drei derselben fallen in eine Ebene und haben gegeneinander gleiche Neigung und gleiche Länge, sie bilden also die Diagonalen in einem regelmäßigen Sechseck. Die vierte Achse nimmt man als Hauptachse, sie ist den drei vorigen nicht gleich und steht rechtwinklig auf der Ebene derselben. Als Grundform dieses Systems nimmt man die doppelt sechsseitige Pyramide *Fig. 67* u. *73*. Sie ist ein von zwölf gleichschenkligen Dreiecken begrenzter Körper. Stumpft man die Grundkanten durch mit der Hauptachse parallele Flächen ab, so entsteht die Anlage zur regelmäßig sechsseitigen Säule *Fig. 68*. Schneidet man die Figur durch rechtwinklig auf die Hauptachsen gesetzte Flächen, so erhält man die regelmäßigen sechsseitigen Säulen mit geraden Endflächen *Fig. 70* u. *71*. Durch Abstumpfung der Ecken entsteht die Säule *Fig. 72*, durch die der sechs Kanten mit einer Fläche, deren Kanten den abgestutzten parallel laufen, das zwölfseitige Prisma *Fig. 42*; durch Abstumpfung von vier Kanten entsteht das Prisma *Fig. 76*. Eine sehr häufig vorkommende Gestalt dieses Systems, z. B. beim Kalkspath, ist das Skalenoeder *Fig. 74*. Häufig nimmt man aber auch als Grundform dieses Systems die hemiedrische Gestalt der doppelt sechsseitigen Pyramide, nämlich das Rhomboeder *Fig. 75* an. Ein und derselbe Krystall ist dann häufig durch Flächen mehrer verschiedener aus dem Grundrhomboeder abgeleiteter Rhomboeder geschlossen. *Fig. 77* u. *78* zeigen die gegenseitige Stellung zweier Rhomboeder.

§. 3. Innere Structur der Krystalle.

Das im Vorhergehenden über die Krystallisationen Angegebene bezieht sich im Allge-

meinen nur auf das Äußere derselben. Bei genauerer Untersuchung aber findet man nun auch noch eine sehr merkwürdige Beziehung derselben zu ihrer innern Structur. Viele Krystalle zerfallen beim Zerschlagen in ganz bestimmte Formen, so der Kalkspath in Rhomboeder und der Bleiglanz in Würfel. Man kann sich daher in vielen Fällen die Krystalle als aus jenen elementaren Formen, in welche sie sich spalten lassen, angehäufte Massen vorstellen. Hauy nahm, auf diese Thatsachen gestützt, für jede Krystallisation einen Krystallkern an und betrachtete alle einem System angehörige Formen als Anhäufungen solcher einfacher Formen. Es scheint jedoch, daß ein jeder Krystall aus sehr kleinen Krystallen von derselben Gestalt besteht, und daß somit ein Würfel allerdings aus sehr kleinen Würfeln zusammengesetzt ist; daß aber das Oktaeder nicht immer, wie Taf. 308 *Fig. 92* u. *93* nach Hauy's Ansicht zeigt, aus regelmäßig abnehmenden Reihen von Würfeln, sondern aus angehäuften sehr kleinen Oktaedern besteht. Außer diesen Erscheinungen sind auch noch solche Krystallbildungen von Interesse, welche aus conformen Anhäufungen aufeinander folgender Schichten gebildet erscheinen, die sich um einen anfangs kleinen ausgebildeten Krystall regelmäßig ablagern. Man sieht dann um den mittlern Kern die einzelnen Schichten auf dem Durchschnitt concentrisch abgelagert. Diese Erscheinung findet sich häufig bei den sechsseitigen Säulen des Kalkspaths und beim Quarz *Fig. 88* u. *89*. Außerdem bilden sich auch häufig mehre Individuen miteinander nach einem bestimmten Gesetze verwachsen aus. Man nennt solche aus zwei Individuen bestehende Krystalle Zwillinge. Auch findet man solche Gruppirungen von vielen Krystallen. Substanzen, welche in geraden rhombischen Prismen krystallisiren, zeigen zuweilen die sternförmigen Gruppirungen *Fig. 79*.

§. 4. Winkelmessung und Meßinstrumente.

Das einfachste Meßinstrument ist das Anlegegoniometer *Fig. 8*. Will man die Neigungswinkel, unter welchen die Ebenen zweier Krystallflächen zusammenstoßen, finden, so legt man eine derselben so an das Lineal **ab** an, daß die Kante, in welcher diese Ebenen zusammenstoßen, rechtwinklig gegen das Lineal **ab** zu stehen kommt. Ist z. B. **nqp** ein dreiseitiges Prisma, dessen Neigungswinkel **qnp** gemessen werden soll, so bewegt man das um **m** drehbare Lineal so, daß die Linie **de** der Fläche **np** parallel zu stehen kommt, indem man, sobald das bewegliche Lineal die Stellung **d′e′** angenommen hat, den Parallelismus nach dem Augenmaße abschätzt. Der Arm **dm** oder **d′m** des beweglichen Lineals läuft auf einem Gradbogen und beschreibt, auf den Arm **mb** bezogen, mit demselben immer den Scheitelwinkel von **ame** oder **ame′** oder den gesuchten Winkel. Der auf dem Gradbogen laufende Arm **dm** bezeichnet mithin die Größe des Winkels auf dem Gradbogen, sodaß dieser sogleich abgelesen werden kann. Viel genauere Messungen erhält man mit Hülfe des Wollaston'schen Reflexionsgoniometers Taf. 308 *Fig. 10*, das bereits oben S. 70 beschrieben wurde.

Für sehr große Krystalle, bei welchen man das Reflexionsgoniometer nicht anwenden kann, bedient man sich mit Vortheil des Gambey'schen Goniometers *Fig. 9*. Vergl. oben S. 70.

§. 5. Specielle Mineralogie.

Die nachstehenden Beschreibungen der auf Tafel 309, 318, 323, 324 abgebildeten Mineralien werden einen kurzen Überblick der Anwendung der Krystallographie, sowie der Behandlungsweise der Mineralogie überhaupt gestatten.

I. Classe. Metalloide.

Einfache, nicht metallische Stoffe, welche, an der Luft oder in Sauerstoffgas erhitzt, indem sie mit demselben eine Verbindung eingehen, verschwinden.

1) Schwefel. Der Schwefel gehört zu denjenigen Materien, deren Krystalle mit solchen Formen auftreten, welche sich nicht auf ein und dasselbe Krystallsystem zurückführen lassen; er ist dimorph. Die Krystalle des gediegenen Schwefels sind rhombische Oktaeder Taf. 309 *Fig. 4*, *26*, *27*, *28* u. *29* mit Seitenkantenwinkeln von 106° 38′ und 84° 58′ und mit Grundkantenwinkeln von 143° 17′, deren spitze Ecken wie in *Fig. 27* gewöhnlich durch eine Fläche abgestumpft erscheinen. Die Krystalle dagegen, in welchen der geschmolzene Schwefel beim Erkalten anschießt, gehören dem zwei- und-eingliederigen Systeme an; sie erscheinen gewöhnlich in Gestalt langer, dünner und leicht zerbrechlicher Säulen, sowie sie in *Fig. 3* dargestellt sind.

2) Kohle. Die Kohle kommt in der Natur in reinem und krystallisirtem Zustande unter zwei verschiedenen Krystallsystemen angehörigen Formen vor, nämlich als Diamant und als Graphit. Die gewöhnlichsten Formen, in welchen der Diamant krystallisirt, sind das regulaire Oktaeder *Fig. 42* und das regulaire Oktaeder mit den Flächen des Rhombendodekaeders *Fig. 43*. Seltener erscheint er unter der Gestalt des Würfels, des Tetraeders *Fig. 51* und des Trigonalpolyeders. Der Schliff dieses Edelsteins ist außerordentlich schwierig und man stellt dadurch gewisse mit besondern Namen versehene, mehr oder weniger flächenreiche Formen her. Die vorzüglichsten der jetzt üblichen Gestalten sind: 1) der Brillant *Fig. 85*, *87*, *90*; 2) die Rosette *Fig. 84*, *91*; ältere sind 3) der Dickstein *Fig. 81*; 4) der Treppenschnitt *Fig. 80*, *83*, *86*; 5) der Tafelstein *Fig. 82*.

II. Classe. Gediegene Metalle.

Einfache Materien oder auch in jedem Verhältniß sich vertretende und daher Gemische mehrer einfachen Materien in unbestimmten Verhältnissen darstellende unzerlegte Stoffe von hohem specifischen Gewicht 7—22.

4) Gediegenes Eisen. Das Eisen kommt im gediegenen, d. h. unverbundenen Zustande selten vor. Es findet sich als solches nur in kleinen Körnern im Glimmerschiefer und in größern Massen als Meteoreisen, während es in Verbindung mit andern einfachen Materien, namentlich mit Sauerstoff und Schwefel, unter allen Metallen das über die Erde verbreitetste ist. Das Meteoreisen zeigt sich meistens in zackig und blasig zerrissenen Stücken Taf. 308 *Fig. 1*. Es ist nicht reines Eisen, sondern enthält stets eine geringe Menge einiger anderer Metalle, unter denen sich Nickel in allen bis jetzt bekannten Meteoreisenarten findet. Sägt man es durch, sodaß es eine ebene Fläche bekommt, und ätzt man die ebenen Flächen mit einer Säure, so treten dreieckige und rautenförmige Figuren von 60—120° Neigung der Seiten hervor, die sämmtlich durch Doppellinien begrenzt sind. Diese Figuren, welche *Fig. 7* dargestellt sind, nennt man nach dem Entdecker derselben, von Widmanstädten, die Widmanstädten'schen Figuren.

2) Gediegenes Silber. Das gediegene Silber findet sich entweder krystallisirt Taf. 309 *Fig. 9* und zeigt dann Krystallformen des regulairen Systems, namentlich den Würfel, das Rhombendodekaeder *Fig. 30*, den Pyramidenwürfel *Fig. 40* und das Oktaeder *Fig. 42*; oder es findet sich in haarförmigen Formen *Fig. 16*, ferner in pflanzenähnlichen Verzweigungen *Fig. 14*, oder in derben Massen, in Gestalt von Blechen, Drähten u. s. w.

3) Gediegenes Gold. Das Gold kommt in der Natur fast nur gediegen vor. Die Krystalle des gediegenen Goldes gehören dem regulairen Systeme an, sie haben am gewöhnlichsten die Formen *Fig. 32, 33, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45*. Außerdem kommt es aber auch noch in verschiedenen nicht krystallinischen Formen vor, es findet sich z. B. in baumförmigen Verzweigungen wie *Fig. 12*.

4) Gediegenes Quecksilber. Das Quecksilber kommt in Begleitung des Erzes, aus welchem es vorzugsweise gewonnen wird, auch gediegen vor. In diesem Zustande ist es von krystallinischem Gefüge; die Krystalle gehören dem regulairen System an und sind meistens Oktaeder *Fig. 33*. Es kommt ferner mit Silber in sehr verschiedenen Verhältnissen gemischt als sogenanntes Amalgam vor. Dieses silberhaltige Quecksilber behält die Krystallform der beiden Metalle selbst bei und erscheint meistens in den Gestalten *Fig. 30, 45, 61, 62, 63* u. a. m.

5) Gediegenes Kupfer. Auch das Kupfer kommt gediegen und mit geringen Beimischungen anderer Metalle in der Natur vor. Es findet sich zum Theil in Krystallen, welche dem regulairen System angehören und am gewöhnlichsten die Formen *Fig. 24, 30, 33, 36, 40, 41* haben, zum Theil unkrystallinisch in verschiedenen Formen, gestrickt, moosförmig, drahtförmig, plattenförmig und wie z. B. *Fig. 13* auf Gängen und Lagern im Granit, Syenit u. s. w.

6) Gediegenes Wismuth. Das Wismuth findet sich nicht häufig in der Natur und kommt meistens mit einem Gehalte an Arsen gediegen vor. Es findet sich krystallisirt und zeigt dann meistens den Würfel und das Oktaeder Taf. 309 *Fig. 33* u. *35*. Das metallische Wismuth zeigt beim Zerschlagen ein großblätterig krystallinisches Gefüge. Man kann dieses sichtbar machen, wenn man Wismuth schmilzt und so weit erkalten läßt, bis es sich ringsum mit einer erstarrten Rinde bedeckt hat, die man durchstößt, worauf man den noch flüssigen Theil ausgießt. Es erscheinen dann die äußern Umrisse unvollkommen ausgebildeter Würfel mit Oktaederflächen. *Fig. 5* u. *10* zeigen eine solche Druse.

7) Gediegenes Antimon. Das Antimon kommt nicht häufig gediegen vor und stellt dann ein zinnweißes Metall mit dem Blätterdurchgang nach den Flächen eines Rhomboeders *Fig. 25, 31, 38* dar.

8) Gediegenes Arsen. Das Arsen kommt sehr häufig gediegen vor. Man findet es krystallisirt, die Krystalle gehören dann einem spitzen Rhomboeder *Fig. 25* an, oder in derben Massen und als sogenannten Scherbenkobalt, in schalenförmig ineinander liegenden, gekrümmten Rinden.

III. Classe. Telluride.

Die hierher gehörigen Mineralien sind Verbindungen von elektropositiven Metallen mit Tellur. Sie sind dadurch kenntlich, daß sie beim Erhitzen in einem Glasröhrchen zum Theil verdampfen und an den Wänden des Rohrs einen weißen Beschlag von telluriger Säure absetzen, der bei erneuertem Erhitzen zuerst schmilzt und sich dann wiederum verflüchtigt.

IV. Classe. Antimonide.

1) Antimonsilber. Das Antimonsilber ist ein wenig spröde, etwas streckbar und krystallisirt in Gestalten des zwei- und zweigliederigen Systems *Fig. 39*, welche oft wie *Fig. 47* gruppirt sind.

2) Antimonnickel. Das Antimonnickel krystallisirt in doppelt sechsseitigen Pyramiden Taf. 308 *Fig. 73* und dünnen sechsseitigen Tafeln.

V. Classe. Arsenide.

Verbindungen des Arsens mit elektropositiven Metallen.

1) Arsennickel. Es krystallisirt meistens in Würfeln mit den Flächen des Oktaeders und Rhombendodekaeders Taf. 309 *Fig. 36, 44, 61*, kommt aber als derbe, feinkörnige Masse überhaupt nicht häufig vor.

2) Speisekobalt. Dieses Mineral ist für die Darstellung eines sehr werthvollen Metalls, des Kobalts, sehr wichtig. Es kommt in Krystallen vor, die dem regulairen System angehören, namentlich in Würfeln *Fig. 35*, Rhombendodekaedern *Fig. 30* und den hieraus abzuleitenden Combinationen. Außerdem findet es sich gestrickt, baumförmig, derb und eingesprengt.

3) Glanzkobalt. Dieses Mineral ist, wie

das vorige, sehr reichhaltig an Kobalt und daher für die Blaufarbenwerke wichtig. Es kommt derb, eingesprengt und in sehr ausgezeichneten Krystallen des regulairen Systems vor. Die gewöhnlichsten Gestalten sind Taf. 309 *Fig. 49, 50, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 62, 64.*

VI. Classe. Selenide.

Die Minerale dieser Classe sind Verbindungen des Selens mit elektropositiven Metallen. Sie sind leicht kenntlich durch den eigenthümlichen Geruch des verbrennenden Selens, wenn man die zu prüfenden Minerale vor dem Löthrohre auf Kohle erhitzt.

1) Selensilber. Dieses Mineral bildet dünne Platten, die ziemlich geschmeidig sind und einen Blätterdurchgang nach den Würfelflächen haben.

2) Selenqueckſilberblei. Dieses merkwürdige Mineral liegt meistens in kleinkörnigen, metallglänzenden, bleigrauen Streifen und Flecken in einem eisenschüssigen Kalkspath, sowie diese durch die dunkeln Partien in Taf. 309 *Fig. 21* angedeutet sind.

VII. Classe. Sulphuride.

Sie sind Verbindungen von elektropositiven Metallen mit Schwefel, lassen vor dem Löthrohr mehr oder weniger den Geruch der schwefeligen Säure erkennen und lösen sich in Königswasser unter Abscheidung von Schwefel auf.

1) Bleiglanz. Der Bleiglanz, eins der wichtigsten aller Minerale, ist eine Verbindung von gleichen Mischungsgewichten, Schwefel und Blei, oder von 104 Gewichtstheilen Blei und 16 Gewichtstheilen Schwefel, mit verhältnißmäßig geringen Beimischungen anderer Schwefelmetalle, namentlich von Schwefelsilber, Schwefelantimon, Schwefelwismuth, Schwefelkupfer und Schwefeleisen. Beiweitem am häufigsten findet er sich in derben Massen, die indessen in ihren Drusenräumen überall Krystalle desselben führen. Die Krystalle gehören dem regulairen System an und treten in sehr flächenreichen Individuen auf. Die gewöhnlichsten Gestalten sind *Fig. 33, 35, 41, 43, 44*, die indessen selten oder niemals in so reinen Formen auftreten, sondern vielmehr meistens an einem und demselben Krystall Flächen von mehren einzelnen Gestalten zugleich haben. Der Würfel erscheint häufig unvollständig oder verzerrt, sowie ihn *Fig 20* nach der Natur gezeichnet darstellt. Einige andere natürliche Drusen des Bleiglanzes sind in *Fig. 11, 17* u. *19* dargestellt. Die Krystalle haben einen dreifachen, rechtwinklig aufeinander gerichteten, sehr ausgezeichneten Blätterdurchgang, sodaß ein Stück Bleiglanz, wenn man es zerschlägt, in Würfel zerfällt und diese auf dem Bruch hervortreten, sowie es in *Fig. 6* angedeutet ist. Das specifische Gewicht des Bleiglanzes ist 7,58 und seine Härte etwas größer als die des Steinsalzes. Beim Erhitzen zerspringt er und zwar ebenso wie durch den Schlag in Würfel; bei sehr starker Hitze geräth er in Fluß und verdampft; bei abgehaltenem oder nicht zur Verbrennung genügendem Luftzutritt verdampft er unzersetzt und bildet sich an kältern Stellen wieder zu Krystallen aus, die dann in den einfachsten Gestalten seines Krystallsystems, nämlich als unvollkommen ausgebildete Würfel, wie Taf. 309 *Fig. 8*, erscheinen.

2) Silberglanz. Der Silberglanz krystallisirt in sehr flächenreichen Gestalten des regelmäßigen Systems *Fig. 30, 33, 35, 36, 45*, und findet sich außerdem dicht, moosförmig, baumförmig, in Platten und als Anflug.

3) Kupferkies. Der Kupferkies hat eine messinggelbe Farbe und kommt meistens in derben Massen vor, in deren Drusenräumen sich indessen auch häufig Krystalle finden, welche dem viergliederigen oder quadratischen System angehören und mit Flächen eines spitzen Quadratoktaeders *Fig. 37* oder auch eines stumpfen Quadratoktaeders *Fig. 48* auftreten.

4) Schwefelkies. Die Krystallisationen des Schwefelkieses gehören zu den vollkommensten, welche sich überhaupt in der Natur finden. *Fig. 2* zeigt einige einzelne Krystalle von Schwefelkies von Chamouny; a ist ein zum rechteckigen Parallelepiped verzerrter Würfel; b ein Pentagondodekaeder nach der Natur gezeichnet, dessen Krystallgestalt *Fig. 57* bezeichnet. *Fig. 15* zeigt zwischen Kalkspathkrystallen liegende Agglomerate von Schwefelkieswürfeln, und *Fig. 22* eine wie die vorige nach der Natur gezeichnete Druse von krystallisirtem Schwefelkies. Die Krystalle, welche hier in den einfachsten Gestalten des regulairen Systems erscheinen, finden sich in den vollzähligsten Combinationen der diesem Systeme eigenen Formen. Die gewöhnlichsten derselben sind *Fig. 33, 35, 41, 50, 54, 57, 60* und viele andere.

5) Molybdänglanz. Ein sehr interessantes Fossil ist das Schwefelmolybdän oder der sogenannte Molybdänglanz. Er liegt meistens in Gestalt verbogener Blätter zwischen den Gemengtheilen des Granits, sowie dieses *Fig. 23* andeutet.

6) Arsenglanz. Die Krystalle dieses Minerals sind rectangulaire Oktaeder und finden sich oft sehr vollkommen als einzelne Individuen über das Muttergestein ausgesäet, sowie dieses in *Fig. 18* angedeutet ist.

7) Fahlerz. Die Fahlerze finden sich oft in den ausgezeichnetsten hemiedrischen Krystallisationen des regulairen Systems. Es kommen namentlich Tetraeder und verschiedene Modificationen derselben durch Flächen anderer Gestalten desselben Systems vor. Die häufigsten Formen dieser Krystalle sind in *Fig. 51, 52, 53, 56, 59* dargestellt.

8) Zinnober. Der Zinnober ist eine Verbindung von Schwefel mit Queckſilber. Er findet sich krystallisirt, die Krystalle gehören dem drei-und-dreigliederigen System an *Fig. 25*, als Gemenge mit Thon und Bitumen oder sogenanntes Queckſilberlebererz, oder derb als Korallenerz.

9) Realgar. Der natürliche Realgar findet sich auf Gängen und Lagern im krystalli-

nischen Schiefer-, Übergangs- und Flötzgebirge in erdigen und derben Massen, eingesprengt oder auch in rhombischen Prismen Taf. 309 *Fig. 39*, krystallisirt und als Anflug z. B. auf Kalkspath.

VIII. Classe. Oxyde.

Verbindungen des Sauerstoffs mit elektropositiven Metallen.

1) Eisenoxyd. Unter allen Mineralien, welche man in der Classe der Oxyde zusammenfaßt, ist das Eisenoxyd gewiß das wichtigste, als das Hauptmaterial, aus welchem das metallische Eisen gewonnen wird. Seine Krystalle gehören einem spitzen Rhomboeder Taf. 318 *Fig. 30* als Grundform an und kommen meistens mit Flächen der daraus abzuleitenden Gestalten *Fig. 23, 25, 31, 40* vor. Der Eisenglanz findet sich ferner großblätterig-schuppig oder auch schieferig abgesondert als sogenannter Eisenglimmer und stellt sich dann in großen, schwarzen und starkglänzenden gekrümmten Blättern dar, welche beim Angreifen abfärben. *Fig. 1* stellt eine Eisenglimmer führende Stufe dar. Der größern Massen wegen, in welchen es sich findet, ist eine zweite Art des Eisenoxyds noch wichtiger als die vorige. Diese ist der Rotheisenstein. Die reinern Rotheisensteine sind häufig von einem faserigen Gefüge und stengelig oder nierenförmig abgesondert. Die letztere Form des Vorkommens nennt man Glaskopf *Fig. 20*. Häufig findet er sich auch in cylindrischen, schalig abgesonderten Massen, wie sie *Fig. 11* dargestellt sind. Von nicht geringerer Wichtigkeit als die Rotheisensteine sind die Braun- und Gelbeisensteine. Sie sind Verbindungen von Eisenoxyd mit Wasser und vortreffliche Eisenerze. *Fig. 9* zeigt eine Stufe von faserigem Brauneisenstein, sowie er häufig am Harz vorkommt, und *Fig. 5* eine andere Art des Vorkommens desselben Minerals.

2) Kieselerde. Die reinste, für sich krystallisirte Kieselerde findet sich in prachtvollen Krystallisationen als Bergkrystall und Quarz. Der Bergkrystall findet sich häufig in ganz geschlossenen einzelnen Krystallen des hexagonalen Systems und zwar als doppelt sechsseitige Pyramide *Fig. 36* oder als regelmäßig sechsseitige Säule mit sechsflächigen Zuspitzungen der Enden *Fig. 51*, und in aus diesen Formen abzuleitenden, wie *Fig. 22, 45, 72*. Die Bergkrystalle finden sich in kleinern Krystallen häufig, seltener sehr groß und mehre Fuß lang. Die etwas unreinen Krystalle der Kieselerde, welche man Quarz nennt, sind überall, wo Bergbau betrieben wird, gemein, und zeigen sich in den schönsten Drusen wie *Fig. 2* u. *3*.

3) Zinnstein. Der Zinnstein findet sich in sehr ausgezeichneten Krystallen des quadratischen Systems, ist halbdurchsichtig oder undurchsichtig und von verschiedenen Farben, von Weiß, Grau, Roth, ins Braune bis Schwarze. *Fig. 8* stellt eine, nach der Natur gezeichnete Krystallgruppe des Zinnsteins und *Fig. 19* eine zinnsteinführende Druse von Granit dar. Die hier dargestellten Krystalle sind Modificationen und Zwillingsbildungen der Formen Taf. 318 *Fig. 29, 37, 42*.

4) Rutil und Anatas. Beide Minerale enthalten ein und dasselbe Oxyd, welches sich dem Oxyd des Zinns in manchen Eigenschaften anschließt. *Fig. 10* stellt einige nach der Natur gezeichnete Rutilkrystalle dar, während *Fig. 28, 43, 55* die Krystallformen desselben und *Fig. 29* u. *32* die des Anatases angeben.

5) Braunstein, Braunit, Manganit und Hausmannit. Diese Fossile sind Oxyde eines dem Eisen sehr ähnlichen und dieses stets begleitenden Metalls, nämlich des Mangans. Der Hausmannit ist Manganoxydul und findet sich in den Gestalten *Fig. 29* u. *32* krystallisirt; der Braunstein ist Manganoxyd, seine Krystallform ist *Fig. 26, 28, 29*; der Manganit ist Manganoxydhydrat und krystallisirt in Gestalten, deren Grundform eine rhombische Säule *Fig. 24* ist; der Braunstein ist Manganhyperoxyd und krystallisirt ebenso wie das Manganoxydhydrat und kommt mit demselben gemengt vor. Die Krystalle der beiden letztern finden sich z. B. zu Ilefeld in ausgezeichneten großkrystallinischen Drusen, sowie sie in *Fig. 7* nach der Natur gezeichnet sind.

6) Sapphir, Rubin und Korund. Diese merkwürdigen Edelsteine sind das Oxyd des Aluminiums, eines silberweißen Metalls, und ihrer chemischen Zusammensetzung nach nicht von der gemeinen und reinen Thonerde verschieden, sondern vielmehr die krystallinischen, häufig durch geringe Beimischungen gefärbten Modificationen derselben. Die Krystallformen sind *Fig. 30, 36, 38*.

7) Arsenblüte. Die Arsenblüte ist arsenige Säure, über welche schon oben unter dem Artikel Arsen das Weitere angegeben ist. Das Tetraeder *Fig. 39* und das Octaeder *Fig. 40*, in welchen Gestalten sowol die natürliche als die künstliche Säure krystallisirt vorkommt, sind ihre gewöhnlichsten Krystallformen.

8) Antimonblüte oder Weißspießglanzerz. Sie ist das der arsenigen Säure oder Arsenblüte entsprechende Oxyd des Antimons und findet sich in Krystallen, welche dem zwei- und zweigliederigen System angehören, von der Gestalt, wie sie *Fig. 50* angegeben ist.

9) Kupferblüte und Rothkupfererz. Das Rothkupfererz und die Kupferblüte sind Kupferoxydul; ersteres findet sich in sehr schönen Krystallisationen des regulairen Systems wie *Fig. 27, 33, 43, 44, 61, 64*.

IX. Classe. Silicate.

Außer den bis jetzt aufgeführten einfachen Oxyden kommt nun in der Natur eine sehr große Menge von Verbindungen derselben untereinander vor, unter welchen die Verbindungen verschiedener Oxyde mit der Kieselerde, die Silicate, den beiweitem größern Theil ausmachen. Die Mannichfaltigkeit derselben ist sehr groß und auf durch eine Darstellung mehrer der wichtigsten Krystallforme und einiger Krystallgruppen veranschaulicht.

1) Datolith. Der Datolith ist eine Verbindung von kieselsaurem Kalk mit borsaurem Kalk und Wasser. Er krystallisirt im zwei- und-eingliederigen System; seine Formen sind die schiefe rhombische Säule Taf. 318 *Fig. 75* und daraus abzuleitende Gestalten. *Fig. 6* zeigt eine nach der Natur gezeichnete Gruppe von Datolithkrystallen.

2) Apophyllit (Kalithonerdesilicat). Der Apophyllit ist eins der schönsten Minerale, welche uns die Natur liefert. Seine gewöhnlichsten Krystallformen sind *Fig. 28, 37, 43.* Er findet sich klein- und großkrystallinisch und stellt sich dann in sehr vollkommen ausgebildeten Drusen wie *Fig. 17* dar, deren Krystalle spitze Quadratoktaeder sind.

3) Olivin und Chrysolith (Bittererdesilicat). Beide Minerale sind halbkieselsaure Bittererde mit geringen Beimischungen von Eisenoxydul, Manganoxydul, Chromoxyd, Nickeloxydul, Zinnoxyd und Kupferoxyd. Die Krystalle dieser Fossile gehören dem zwei- und-zweigliederigen System an und zeigen sich in Gestalten wie *Fig. 74* oder in daraus abzuleitenden.

4) Pikrosmin (Bittererdesilicat). Dieses Fossil ist undurchsichtig, an den Kanten durchscheinend, perlmutter- und glasglänzend und von verschieden modificirten grünen Farben. Seinem Blätterdurchgang nach gehört seine Krystallisation der Form *Fig. 41* an.

5) Chondrotit (Bittererdesilicat mit Fluormagnesium). Dieses Mineral ist durchsichtig oder durchscheinend, gelb oder braun- und rothgelb, und ist meistens in Körnern eingewachsen. Seine Krystallisation gehört der Gestalt Taf. 309 *Fig. 46* oder dem zwei-und-eingliederigen System an.

6) Augit (Bittererdekalksilicat). Der Augit findet sich in sehr ausgezeichneten und ganz vollständigen Krystallen in vulkanischen Gebirgen. Die Krystalle gehören dem zwei-und-eingliederigen System an und zeigen meistens die Gestalten Taf. 318 *Fig. 55, 52, 67.*

7) Hornblende (Bittererdekalksilicat). Die Hornblende gehört wie das vorige Fossil dem zwei-und-eingliederigen System und der Gestalt *Fig. 75* als Grundform an und ist dem vorigen Mineral in Betreff der Qualität seiner Bestandtheile gleich. Ausgezeichnet ist die Varietät des Strahlsteins, in sehr verlängerten, meistens dicht neben- und durcheinander gelagerten Krystallen, welche sich häufig im Gneis, Glimmerschiefer und Kalkstein auf Lagern oder in talkartigen Gesteinen eingewachsen findet. *Fig. 13* deutet die Zeichnung eines Gneises durch Strahlstein an.

8) Staurolith (Thonerdeeisensilicat). Dieses Mineral findet sich nur krystallisirt in losen und im Gneis oder Glimmerschiefer eingewachsenen Krystallen, welche dem zwei-und-zweigliederigen System oder den Gestalten *Fig. 47, 70* angehören.

9) Andalusit (Thonerdesilicat). Dieses Mineral ist gewiß eins der besten Beispiele, um die Krystallisation des rhombischen Systems in reinen Formen an natürlichen Krystallen zu beobachten. Taf. 318 *Fig. 12* stellt eine Druse von Andalusitkrystallen, welche in Granit eingewachsen sind, dar. Die Krystalle sind gerade rhombische Prismen.

10) Cyanit (Thonerdesilicat). Seiner Zusammensetzung nach schließt sich dieses Mineral dem vorigen an, seine Krystalle gehören aber dem ein-und-eingliederigen System *Fig. 65* an.

11) Topas (fluorhaltiges Thonerdesilicat). Der Topas findet sich eingewachsen in sehr ausgebildeten Krystallen des zwei-und-zweigliederigen Systems im Gneis und Granit. So findet er sich z. B. sehr schön und in großer Menge am Schneckenstein im sächsischen Voigtlande, in dem danach benannten Topasfels. Die Krystalle von diesem Fundorte haben meistens das Ansehen wie Taf. 323 *Fig.* 9.

12) Humboldtilith (Thonerdekalksilicat). Dieses Mineral findet sich am Vesuv. Seine Krystallform ist Taf. 318 *Fig. 55.*

13) Glimmer (zusammengesetztes Thonerdesilicat). Der gemeine oder zweiachsige Glimmer findet sich in Gestalten des zwei-und-zweigliederigen Systems krystallisirt. Man unterscheidet nach dem optischen Verhalten eine zweite Varietät, den einachsigen Glimmer, welcher in Gestalten des sechsgliederigen Systems *Fig. 69* krystallisirt.

14) Eulas (zusammengesetztes Thonerdesilicat). Dieses höchst seltene Mineral findet sich in Brasilien in Krystallen des zwei-und-eingliederigen Systems *Fig. 58.*

15) Idokras (zusammengesetztes Thonerdesilicat). Er findet sich in sehr ausgebildeten Krystallen des viergliederigen Systems *Fig. 43, 48.*

16) Granat (zusammengesetztes Thonerdesilicat). Die Granate, von welchen es viele Varietäten gibt, zeichnen sich durch sehr ausgebildete Krystallisationen des regulairen Systems aus. Namentlich finden sich bei diesem Mineral die Gestalten *Fig. 33*, ferner das Rhombendodekaeder *Fig. 61* und das Leucitoeder *Fig. 64.*

17) Smaragd (Thonerde-, Beryllerdesilicat). Der edle Smaragd ist ein blaugrüner oder grüner Edelstein. Die Krystallformen gehören zum sechsgliederigen System und die gewöhnlichsten Formen sind *Fig. 22, 49, 57, 67, 68, 69.* Als Varietät des Smaragds kann man den Beryll von grünen, blauen und gelben Farben betrachten, der sich ganz durchsichtig, aber auch undurchsichtig und in diesem letztern Zustande als gemeiner Beryll nicht selten und zwar stets in sehr ausgebildeten Krystallen im Granit eingewachsen findet, sowie er Taf. 323 *Fig. 15* nach der Natur dargestellt ist.

18) Prehnit (Thonerdekalksilicat). Dieses Mineral findet sich in vulkanischen Gebirgsarten und im Urgebirge. Die Krystalle gehören dem zwei-und-zweigliederigen System an und haben der *Fig. 62* angehörige Gestalten.

19) Nephelin (Kali- und Natronthonerdesilicat). Der Nephelin, auch Fettstein oder Eläolith, findet sich sowol derb als krystallisirt und zeigt dann Gestalten des sechsgliederigen Systems Taf. 323 *Fig. 22, 45.*

20) Mejonit und Wernerit (Kalkerde-, Thonerdesilicat). Beide krystallisiren im viergliederigen System; der Mejonit findet sich meistens in Gestalten wie *Fig. 46*, der Wernerit in den Gestalten *Fig. 53.*

21) Dichroit. Dieses Mineral, durch seine Farbe merkwürdig, findet sich derb und in Krystallen, welche dem zwei- und zweigliederigen System *Fig. 71* angehören und im Granit eingewachsen sind.

22) Thomsonit (Natron-Kalk-Thonerdesilicat). Dieses Mineral findet sich derb und krystallisirt in Schottland. Die Krystalle gehören dem viergliederigen System *Fig. 50* an, sind von glatter Oberfläche, glasglänzend und von weißer Farbe.

23) Natrolith (Natronthonerdesilicat). Der Natrolith findet sich krystallisirt und derb und bildet oft ein sehr schön gefärbtes Mineral von weißer, weißlich-gelber oder röthlicher Farbe. Seine Krystallisationen sind meistens sehr ausgezeichnet und zu kugeligen Massen angehäuft, welche aus einzelnen mehr oder weniger dichtgedrängten Strahlen verwachsen sind *Fig. 4.* Sie gehören dem zwei- und zweigliederigen System Taf. 318 *Fig. 59* an.

24) Leucit (Kalithonerdesilicat). Dieses Mineral ist durch seine Krystallform bekannt. Die *Fig. 64* gezeichnete Figur führt nach diesem Mineral den Namen Leucitoeder.

25) Analzim (Natronthonerdesilicat). Der Analzim ist ein wasserhaltiges Silicat. Seine Krystalle haben die Gestalt des vorigen Minerals und finden sich meistens in halbkugeligen, sehr großen weißen Krystallen, oder auch in kleinen 1—2 Linien großen durchsichtigen Krystallen auf Thonschiefer, wie *Fig. 15* zeigt.

26) Chabasit (Natron-Kali-Kalk-Thonerdesilicat). Auch der Chabasit ist ein wasserhaltiges Silicat und findet sich in sehr vollkommenen Krystallisationen *Fig. 65* u. *66* des drei- und dreigliederigen Systems. Eine Varietät desselben, der Kalkchabasit, findet sich nicht eben häufig in dem Kalkspath ähnlichen Drusen wie *Fig. 18.*

Noch einige andere, dem Chabasit nahe verwandte Minerale sind a) der Stilbit. *Fig. 14* ist eine Druse desselben, sowie er zu Andreasberg vorkommt. Ebendahin gehört auch b) der Mesotyp, sowol seiner Krystallform wegen als seiner Zusammensetzung nach, *Fig. 16* dargestellt. c) Auch der Epistilbit, welcher in Gestalten desselben Systems *Fig. 63* krystallisirt, ist ein wasserhaltiges Kalk- und Thonerdesilicat.

27) Turmalin. Der gemeine Turmalin, sowie er sich im Granit am Harz findet, ist *Fig. 4* dargestellt. Die Grundform des Turmalins ist ein stumpfes Rhomboeder *Fig. 34*, mit deren Modificationen sich die Turmaline von ausgezeichneter Größe finden.

28) Kreuzstein (Thonerdebarytsilicat). Der Kreuzstein zeigt sehr ausgezeichnete Zwillingsbildungen. Taf. 323 *Fig. 5* stellt den von Andreasberg dar. Die Krystalle sind rechtwinklige, vierseitige, durch Quadratoktaederflächen zugespitzte Prismen, von denen je zwei rechtwinklig zueinander durchwachsen sind, sodaß sie ein Kreuz bilden.

29) Albit (Natronthonerdesilicat). Der Albit oder Natronfeldspath macht einen Gemengtheil vieler Gebirgsmassen aus und kommt in sehr großen Krystallen vor. Sie haben eine schiefe rhomboidische Säule Taf. 318 *Fig. 65* zur Grundform.

30) Feldspath (Kalithonerdesilicat). Unter allen Silicaten ist der Feldspath das wichtigste und verbreitetste. Er macht einen Gemengtheil sehr vieler Gebirgsmassen aus und krystallisirt in Gestalten des zwei- und eingliederigen Systems *Fig. 75* u. *76* oder Taf. 323 *Fig. 26.* Vollkommen geschlossene Krystalle finden sich nicht selten in Zwillingsbildungen, wie *Fig. 2* darstellt. Dem Feldspath nahe verwandt sind der Oligoklas und das Syodumen, ein Feldspath, in welchem das Kali durch das seltene Lithion ersetzt ist, und der auf der Insel Utö im Granit vorkommt, sowie er *Fig. 1* dargestellt ist.

X. Classe. Salze.

Die hierher gehörigen Minerale sind von Kieselsäure freie Verbindungen einer Säure oder eines Salzbilders mit Oxyden, aus welchen durch Kochen mit Kalilauge oder durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron eine Säure ausgezogen werden kann, oder solche, die mit Säuren übergossen unter Aufbrausen Kohlensäure entwickeln.

1) Kohlensaurer Kalk. Der kohlensaure Kalk gehört zu den wichtigsten auf der Erdoberfläche verbreiteten Mineralien; er findet sich als Gemengtheil in allen Gebirgsarten und in allen Wässern in geringer Menge gelöst. Sehr kohlensäurereiche Gewässer lösen, namentlich unter starkem Druck, sehr viel kohlensauren Kalk auf, setzen den Kalk an alle Körper, die solche Wasser benetzen, ab und incrustiren diese mit einer Schicht von kohlensaurem Kalk. Wo solche Wässer abtropfen, wie z. B. in Höhlen, in welche kohlensaure Wasser eindringen, bilden sich Gestalten, welche die Form erstarrender tropfender Flüssigkeiten nachahmen. Man sieht solche Gestalten sehr ausgezeichnet in den sogenannten Tropfsteinhöhlen, z. B. bei Rübeland, und nennt die Formen, welche solcher Kalk selbst annimmt, Tropfsteine. *Fig. 13* zeigt solche anfängliche Bildungen und *Fig. 23* eine eiszapfenförmige Bildung, welche die gewöhnlichste unter solchen Umständen hervorgehende Gestalt ist. Der kohlensaure Kalk findet sich ferner krystallisirt und heißt dann Kalkspath. Man unterscheidet den Kalkspath 1) als Arragonit und 2) als eigentlichen Kalk-

spath. In der ersten Modification gehören die Krystalle dem zwei-und-zweigliederigen System oder den Gestalten Taf. 323 *Fig. 34* u. *35* an. Die Krystalle sind gerade rhombische Prismen und stellen sich in Drusen, wie *Fig. 18* zeigt, dar. In der zweiten Modification des eigentlichen Kalkspaths gehören die Krystalle dem sechsgliederigen System an. Man leitet die Gestalten entweder von der holoedrischen Grundgestalt, der doppelt sechsseitigen Pyramide, oder der regulär sechsseitigen Säule *Fig. 32* u. *36* ab, oder von den hemiedrischen Grundformen desselben Systems (des drei-und-dreigliederigen Systems), nämlich von einem stumpfen Rhomboeder *Fig. 29* und dessen Modificationen, zu welchen auch das spitze *Fig. 27* gehört. Die sechsseitigen Säulen finden sich sehr häufig rein ausgebildet und solche Krystalle bilden dann oft sehr große und schöne Drusen wie *Fig. 8, 16*[a] u. *16*[b]; oft sind sie an den Enden durch die Flächen der doppeltsechsseitigen Pyramide zugeschärft, wie *Fig. 36, 45* und die Drusen *Fig. 7* zeigen. Rhomboedrische Ausbildungen, namentlich secundairer Art, finden sich ebenfalls sehr häufig und außerdem eine Menge von Combinationen der Flächen von Rhomboedern mit denen der sechsseitigen Säulen und Pyramiden. *Fig. 20* stellt eine Druse von Rhomboedersegmenten dar, *Fig. 17* den sogenannten Mäusezahn mit der sehr interessanten Krystallform *Fig. 43* oder dem Skalenoeder. Die Hauptformen der Kalkspathkrystallisationen stellen die *Fig. 25, 28, 33, 37, 40, 41, 44, 45, 47*, sowie die *Fig. 46, 49* und Taf. 324 *Fig. 37* dar. In Taf. 323 *Fig. 10, 11, 14, 21, 22, 24* und Taf. 324 *Fig. 29* sieht man Drusen mit verschiedenen der gewöhnlichsten Krystallmodificationen, und Taf. 323 *Fig. 19* stellt die sechsseitige Säule mit kleinkrystallinischem Ueberzuge einer zweiten Krystallisation auf der ersten als Unterlage dar. Die Varietät Taf. 324 *Fig. 3* heißt auch wol Doppelspath.

2) Kohlensaures Eisenoxydul. Die Krystalle dieses Minerals haben ein stumpfes Rhomboeder als Grundform und finden sich in secundairen, daraus abzuleitenden und verschieden modificirten Gestalten. Taf. 323 *Fig. 3* stellt das in kugeligen, strahlig krystallinisch abgesonderten Massen krystallisirte kohlensaure Eisenoxydul, den sogenannten Sphärosiderit, dar. Die in Rhomboedern krystallisirten Verbindungen des kohlensauren Eisenoxyduls mit kohlensaurer Talk- und Kalkerde, welche das stumpfe Rhomboeder Taf. 324 *Fig. 36* zur Grundform haben, und die derben krystallinisch abgesonderten Massen desselben heißen Spateisensteine. Sie finden sich in Krystalldrusen von dem Ansehen, wie sie *Fig. 6* u. *14* zeigen.

3) Kohlensaure Strontianerde. Die kohlensaure Strontianerde findet sich nicht häufig als Strontianit in den Krystallgestalten des Arragonits und zwar meistens in Drusenräumen von Gangarten, wie *Fig. 7* zeigt, oder auch in frei auf denselben *Fig. 20* aufsitzenden, meist polsterförmig oder kugelig angehäuften Krystallnadeln.

4) Kohlensaures Bleioxyd. Diese Substanz findet sich, wenn auch seltener, in der Natur als sogenanntes Weißbleierz in nadelförmigen, faserigen, verworrenen Säulen des zwei-und-zweigliederigen Systems Taf. 324 *Fig. 47* u. *48*, wie sie *Fig. 24* nach der Natur gezeichnet darstellt.

5) Borsaure Talkerde. Diese Verbindung findet sich im Boracit in sehr flächenreichen und vollkommenen Krystallen. Die gewöhnlichsten Formen des lüneburger Boracits sind das Rhombendodekaeder Taf. 323 *Fig. 48* und deren Uebergänge ins Oktaeder *Fig. 42* und Rhombendodekaeder, mit Würfel und Oktaederflächen. Es findet sich ferner der Würfel, und dieser ist dann oft durch die Flächen des Rhombendodekaeders abgestumpft *Fig. 30*; selten das Tetraeder *Fig. 39* und das durch die Flächen des Oktaeders abgestumpfte Tetraeder *Fig. 38*. Die Krystalle finden sich im Anhydrit eingewachsen, sowie sie *Fig. 12* nach der Natur gezeichnet darstellt.

6) Schwefelsaurer Kalk. Ohne Krystallwasser führt der schwefelsaure Kalk den Namen Anhydrit oder Karstenit. In dieser Form findet er sich in von krystallisirtem Anhydrit durchzogenen derben Massen Taf. 324 *Fig. 31*. Mit Krystallwasser verbunden heißt der schwefelsaure Kalk Gyps. Diesen Namen führt aber auch der künstlich durch Brennen vom Krystallwasser befreite schwefelsaure Kalk. Der krystallisirte Gyps ist, wie der Glimmer, äußerst spaltbar und stellt sich in schieferig abgesonderten Massen wie *Fig. 12* dar, die unter dem Namen Marienglas bekannt sind.

7) Schwefelsaurer Baryt. Der schwefelsaure Baryt kommt in sehr ausgezeichneten Krystallisationen vor, welche ein rectangulaires Oktaeder als Grundform haben. Die gewöhnlichsten der mannichfaltigen Abänderungen seiner Krystallisationen sind *Fig. 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 13* dargestellt.

8) Vitriole. Unter Vitriolen verstehen die Bergleute schwefelsaure Salze. Der Eisenvitriol *Fig. 27* und mit seiner gewöhnlichsten Krystallform *Fig. 43* ist schwefelsaures Eisenoxydul. Ebenso bekannt ist der Kupfervitriol, welcher gewöhnlich in den Gestalten *Fig. 34, 35* und in Krusten wie *Fig. 19* krystallisirt. Endlich gehört vielfacher technischer Anwendung halber auch der Zinkvitriol zu den bekanntern Salzen. Er kommt im Handel, sowie man ihn aus den Laugen krystallisirt gewonnen hat, in leicht verwitternden großen Säulen *Fig. 23* vor. Seine Krystalle gehören dem zwei-und-zweigliedrigen System an und finden sich oft in den Gestalten *Fig. 42*.

9) Flußsaurer Kalk oder Fluorcalcium kommt in ausgezeichneten Krystallisationen, z. B. zu Annaberg, vor und führt den Namen Flußspath. *Fig. 32* stellt eine Druse desselben dar.

10) Wolframsaures Eisen und Manganoxydul. Dieses Mineral findet sich im

Gneis in Böhmen und Sachsen in großen schwarzen gestreiften Krystallen mit glänzenden Oberflächen unter dem Namen Wolfram Taf. 324 *Fig. 15.*

11) Gelbbleierz oder molybdänsaures Bleioxyd. Dieses Mineral krystallisirt in verschieden modificirten Quadratoktaedern und stellt sich wie *Fig. 22* in kleinkrystallinischen schmuziggelben Massen dar.

12) Grünbleierz. Das Grünbleierz erscheint in kleinen grünen Krystallen des sechsgliedrigen Systems über andere Fossile oft wie ausgestreut. *Fig. 10* stellt das Grünbleierz von Zellerfeld dar.

13) Wawellit. Der Wawellit, welcher *Fig. 5* dargestellt ist, findet sich in concentrischen strahligen Krystallgruppen.

14) Steinsalz. Das Steinsalz krystallisirt in Würfeln, welche aber meistens in rechtwinklige Parallelepipede *Fig. 30* verzerrt sind. Die Salzquellen können entweder, wenn sie concentrirt genug sind, ohne Weiteres eingedampft werden, um daraus das Kochsalz zu gewinnen, welches seiner Substanz nach nicht vom Steinsalz verschieden ist, oder sie müssen vorher erst noch concentrirt werden. Hierzu benutzt man die sogenannten Gradirwerke. Das Wesentliche derselben besteht darin, daß man die Salzquelle auf sehr lange Strecken hin durch dichte Dornhecken fließen läßt, wodurch das Wasser über eine sehr bedeutende Oberfläche verbreitet und dem Luftzuge ausgesetzt wird, sodaß beträchtliche Wassermassen davon verdunsten. Zugleich erhält man die Quelle hierdurch in einer reinern Form, indem sich andere Bestandtheile derselben, namentlich der Gyps, welcher in allen Salzquellen gelöst ist, durch die Verdunstung des Wassers schon größtentheils ausscheiden und die Dornen als sogenannter Dornstein *Fig. 11* überziehen.

15) Schwefelsaure Alkalien. Das schwefelsaure Kali und Ammoniak haben dieselben Krystallgrundformen, nämlich die *Fig. 33* u. *40* angegebenen Gestalten des zwei- und -zweigliedrigen Systems; das schwefelsaure Natron hingegen krystallisirt ein- und -zweigliederig. Taf. 324 *Fig. 18* stellt nach der Natur gezeichnete Krystalle von schwefelsaurem Ammoniak, *Fig. 28* von schwefelsaurem Kali und *Fig. 17* von schwefelsaurem Natron dar.

16) Alaun. Durch Auslaugen der mit Alaun durchdrungenen Erde und Verdunsten dieser Lauge erhält man ihn in sehr großen Krystallmassen, deren Grundform das regulaire Oktaeder *Fig. 24* ist. Viel häufiger aber erscheinen statt dessen Oktaedersegmente *Fig. 25* in Gruppirungen, wie sie in *Fig. 16* dargestellt sind.

17) Borax. Dieser krystallisirt in verschieden modificirten rhombischen Prismen.

18) Kali- und Natronsalpeter. Das Ammoniak, welches sich durch Fäulniß stickstoffhaltiger Materien auf dem Boden bildet, wird in Berührung mit porösen festen Körpern, z. B. mit Kalksteinen, in Salpetersäure verwandelt, die sich dann mit den im Boden vorhandenen Basen verbindet. Auf solche Weise entsteht durch Sättigung mit Natron der sogenannte Chilisalpeter, welcher in stumpfen Rhomboedern *Fig. 36* krystallisirt. Durch Sättigung des Kalis entsteht der Kalisalpeter, den man indessen nur durch künstliche Fäulnißprocesse darstellt. Der Kalisalpeter krystallisirt zwei- und -zweigliederig mit den Grundformen *Fig. 47, 48,* auch wol in den Modificationen *Fig. 41, 43,* und zeigt sich meistens in großen sechsseitigen, mit zwei Endflächen zugeschärften Krystallen *Fig. 26.*

19) Phosphorsaure Alkalien. Das phosphorsaure Kali, sowie man es aus wässerigen Lösungen durch Eindampfen erhält, krystallisirt viergliederig *Fig. 42,* das phosphorsaure Natron dagegen zwei- und -eingliederig, meist in modificirten Gestalten der in *Fig. 38, 39, 44, 46, 49* angegebenen Hauptformen.

Geognosie und Geologie.

Taf. 82, 183, 189, 260, 266, 274, 282, 289, 291, 329, 330, 334, 339, 340, 355, 356, 363.

Die Geologie oder Lehre vom Erdkörper zerfällt nach der Verschiedenheit des Aggregatzustandes der anorganischen Naturkörper in drei Haupttheile: die Atmosphärologie oder Meteorologie, die Hydrologie und die mineralogische Geologie oder Geologie im engern Sinne des Worts. Die letztere zerfällt wieder in einen beschreibenden Theil, die Geognosie, und in einen geschichtlichen, die Geogenie oder Geologie in engster Bedeutung. Die Geognosie liefert nur ausgemachte Thatsachen, auf deren Grund sich das theoretische Gebäude der Geogenie erhebt. Geognosie würde demnach die Lehre von der Beschaffenheit des festen Theils unsers Erdkörpers heißen; bedenken wir aber, wie unsere Kenntniß desselben sich nur bis zu Tiefen erstreckt, die im Verhältniß zum Erdhalbmesser verschwindend klein sind, so müssen wir bescheidener die Geognosie als die Lehre von der Beschaffenheit der starren Erdrinde definiren. Gleichwie nun die Geogenie der Geognosie als nothwendiger Stütze bedarf, so bedarf auch die Geognosie der Mineralogie. Nicht alle Mineralkörper zeigen sich hier von gleich großer Wichtigkeit, es tritt sogar die Mehrzahl in den Hintergrund, und

nur verhältnißmäßig wenige sind es, welche einen wesentlichen Beitrag zur Constitution der Erdrinde liefern. Diese können entweder in Bezug auf ihre mineralogische Zusammensetzung betrachtet werden, oder in Bezug auf die Verhältnisse, in welchen sie zueinander stehen. Die erste Betrachtung liefert den Stoff zur Petrographie oder Lithologie, die zweite zur Oreographie. Die Petrographie betrachtet also die Gesteine im Kleinen, während die Oreographie dieselben nach ihrem Auftreten im Großen, als Gebirgsmassen, behandelt.

I. Petrographie.

Der erste Theil der Geognosie oder die Petrographie gibt uns die Charaktere der Gesteine, Fels- oder Gebirgsarten an und stellt sie in systematischer Ordnung auf. Wenn wir die Gesteine vom genetischen Gesichtspunkte aus betrachten, so fallen uns sogleich zwei ganz verschiedene Bildungsweisen derselben auf, wonach sie in isonomische oder solche, welche ihre Entstehung einer gleichzeitigen Auskrystallisirung oder Absetzung aus einer feurig-flüssigen oder wässerigen Flüssigkeit verdanken, und in heteronomische zerfallen, bei denen die sie zusammensetzenden Theile nicht zu gleicher Zeit, ja nicht einmal an demselben Orte gebildet zu sein brauchen.

Die isonomischen Gesteine zerfallen in folgende Ordnungen: Kieselgesteine, Glimmergesteine, Feldspathgesteine, Pyroxengesteine, Gesteine des Schillersteins und des Serpentins, Amphibol-, Polytyp- oder Kalkgesteine, Bitterkalkgesteine und Gypsgesteine.

Bei den heteronomischen Gesteinen kann man im Allgemeinen zwei Haupttheile unterscheiden. Der eine besteht aus festen Stücken, der andere aus einer meist erdigen Masse, welche diese Stücke gleichsam zu einem Ganzen verbindet. Man theilt die heteronomischen Gesteine in Conglutinate und Congregate.

Bei den Conglutinaten wird der Zusammenhang der Theile durch ein Bindemittel bewirkt, welches von anderer Beschaffenheit als die verbundenen Theile ist. Diese verschiedene Beschaffenheit der beiden Theile liegt oft nur im Aggregatzustande, denn es können die Theile auch durch eine Masse verkittet sein, die dieselben chemischen Substanzen enthält. Dahin gehören die Sandsteine, Conglutinate von feinerm, ziemlich gleichförmigem Korn, und die Conglomerate, Verbindungen von entweder abgerundeten oder eckigen Stücken einfacher Fossilien oder gemengter Gebirgsarten durch ein Bindemittel, welches entweder ein einfaches Fossil oder selbst wieder ein Conglomerat ist.

Die Congregate sind Verbindungen verschiedener Theile, die so wenig Cohärenz besitzen, daß sie weiche, lockere oder lose Gemenge bilden — heteronomische Massen, in denen das Bindemittel fehlt. Dahin gehören die Congregate des Thons, der Ackererde, des Sandes, des Grußes und des Grands.

II. Allgemeine Oreographie.

Betrachten wir die Oberfläche der Erde im Ganzen, so bemerken wir die mannichfaltigsten Unebenheiten, Erhöhungen und Vertiefungen. Da nun die Gesteine oder Gebirgsarten die Erdrinde zusammensetzen, also auch auf die Unregelmäßigkeiten Einfluß haben, so thut sich uns ein Feld neuer Betrachtungen auf, nämlich die Betrachtung der Gebirgsmassen oder die Oreographie (auch Orographie). Sie behandelt die Gesteine nach ihrem Auftreten in großen Massen.

Eine allgemeine Bestimmung des Begriffs von Erhöhung gibt uns das Niveau des Meeres. Alles, was sich über dieses erhebt, wird Land, was sich unter dieses senkt, Meeresgrund genannt. Das Land zeigt sich immer mehr ansteigend, je mehr es sich vom Meere entfernt, und bildet die allgemeine Erhöhung, sowie der sich immer mehr senkende Meeresgrund allgemeine Vertiefung genannt wird. Diese allgemeinen Erhöhungen und Vertiefungen für sich betrachtet zeigen die so höchst wichtige Erscheinung der Erhöhungen und Vertiefungen im Speciellen. Es ist die Abwechselung von Berg und Thal, welche den Continent ebenso modificirt als den Meeresgrund. (Taf. 282 *Fig. 9* submariner Durchschnitt der Meerenge von Gibraltar, *Fig. 10* ein gleicher zwischen Tarifa und Alcazar an der spanischen Küste.)

Die Höhe der Berge sowie die Tiefe der Thäler ist außerordentlich verschieden. Man nennt gewöhnlich Hügel solche Erhöhungen, die 100 Fuß nicht übersteigen; niedrige Berge solche, die sich nicht über 3000 Fuß, mittelhohe solche, die sich nicht über 6000 Fuß erheben, und hohe Berge, welche diese Grenzen übersteigen. Die relative Höhe eines Berges, d. h. die Höhe des Berges in Bezug auf den Meeresspiegel, ist wohl zu unterscheiden von der absoluten oder von der, welche ein Berg von der Spitze bis zu seinem Fuß besitzt. Taf. 356 *Fig. 7* zeigt die Höhen und Profile der bekanntesten Berge des alten, sowie *Fig. 8* die des neuen Continents.

Die gegenseitigen Verhältnisse, in denen die einzelnen Theile des Berges zueinander stehen, bedingen die Form desselben, nach welcher man zwei Haupttypen unterscheidet. Eigentliche Berge sind solche, welche in Länge und Breite ziemlich gleiche Dimensionen, Bergrücken solche, welche eine größere Ausdehnung in der Länge als in der Breite haben.

Höchst selten treten Berge ganz isolirt auf, beiweitem häufiger sind sie zu Gruppen vereinigt und auf die mannichfaltigste Weise an- oder aufeinander gesetzt. Der Inbegriff nebeneinander geordneter Berge wird eine Gebirgskette genannt. Im Allgemeinen bemerken wir an den Gebirgsketten gewisse Merkmale, wonach sie in zwei Hauptabtheilungen zerfallen. Sie zeigen nämlich hinsichtlich der Zusammenstellung der Berge entweder etwas Ungeregeltes, oder es lassen sich bestimmte Gesetze erkennen. Beim hügeligen, bergigen oder gebir-

gigen Lande tritt die erste Erscheinung auf, z. B. in der erloschenen Vulkankette der Auvergne (Taf. 340 *Fig. 2*), während letztere eine Eigenschaft der eigentlichen Gebirge ist. Am häufigsten sind die Berge so aneinander gereiht, daß sie dadurch ein Gebirge bilden, welches eine größere Ausdehnung in der Länge als in der Breite besitzt. Dies ist das Kettengebirge, im Gegensatz zum Massengebirge, welches von ziemlich gleichen Dimensionen ist.

Da die Thäler durch die Berge bedingt werden, so ist es sehr natürlich, daß ihre Beschaffenheiten von denen der letztern abhängen. Beim ersten Blick in ein Thal lassen sich zwei Haupttheile nicht verkennen; es läßt sich deutlich die Thalsohle, der Grund des Thales, von den Thalwänden, die durch Bergeinhänge gebildet werden, unterscheiden. Nach der Längenerstreckung sind die Thäler entweder söhlig (horizontal) oder unter verschiedenen Winkeln geneigt. Sind Thäler ringsum von Bergen umschlossen, so nennt man sie Thalkessel oder Kesselthäler; sie haben eine kreisförmige oder elliptische Gestalt und geben nicht selten zur Bildung von Seen Anlaß, wie der See Derwent in der Grafschaft Cumberland Taf. 274 *Fig. 2*.

Werden Thäler sehr weit, so gehen sie in Ebenen über und es ist zwischen beiden keine scharfe Grenze zu ziehen. Man unterscheidet Küsten- und Binnenebenen. Dies sind jedoch mehr geographische Unterschiede und für den Geologen sind die zwischen Depressions-, Niederungs- und Hochebenen von größerer Wichtigkeit. Depressionsebenen liegen tiefer als der Meeresspiegel; Niederungen erheben sich nur unbedeutend über denselben; Hochebenen liegen in bedeutenderer Höhe über dem Niveau des Meeres. Dieselben Unterschiede sind auch bei Wasserspiegeln wahrzunehmen; so liegt z. B. der Spiegel des kaspischen Meeres etwa 12 Metres tiefer als der des Oceans, ja der des todten Meeres über 400 Metres tiefer. Zum Theil liegt auch das Flußbett des Jordan unter dem Spiegel des mittelländischen Meeres, sowie dies beim See Tiberias unzweifelhaft der Fall ist. (Taf. 340 *Fig. 3* stellt einen Durchschnitt von Judäa durch das Bassin des todten Meeres dar, wo diese Verhältnisse leicht zu übersehen sind.) Die meisten Binnenseen liegen jedoch höher als das Meer, ja oft in sehr bedeutender Höhe, wie der Titicacasee in Südamerika, dessen Spiegel 12800 engl. Fuß über dem Ocean liegt (*Fig. 12*).

Schon ein unbedeutender Steinbruch, ein nackter Felsen, namentlich aber der Bergbau zeigen, daß das Innere der Erde nicht aus einer homogenen continuirlichen Masse besteht, wir bemerken im Gegentheil, daß verschiedene Gesteine miteinander abwechseln und kleinere Theile von der großen Masse abgesondert sind. Die Lagenverhältnisse dieser Absonderungsstücke begreift man unter dem Namen Structur.

Die eigentliche Absonderung hat nie so ausgedehnte Dimensionen als die Schichtung. Ihre abgesonderten Theile lassen sich auf gerundete und eckige Formen zurückführen. Die erstern Formen zeigen nicht selten eine concentrisch-schalige Absonderung, wie es Taf. 334 *Fig. 25* Basalt, Granit, Porphyr u. m. a. so ausgezeichnet zeigen. Die eckigen Formen sind entweder unbestimmteckig oder säulenförmig oder parallelepipedisch. So finden sich im Klebschiefer Manilitknollen, die eine Zusammenhäufung unbestimmteckiger Stücke sind, *Fig. 22*. Die Säulenform zeigt sich am ausgebildetsten bei Gesteinen, die aus einem feurig-flüssigen Zustande in den festen übergegangen sind. Mit der Säule zeigt sich nicht selten eine Kugel combinirt. Bei quer abgesonderten Säulen ist die Kugel häufig noch zu erkennen, indem ein Segment davon auf der Querabsonderung so aufsitzt, daß auf dem dazugehörigen Säulenstück sich die entsprechende Vertiefung findet Taf. 289 *Fig 13*. Wird das Kugelsegment größer, so bildet die entsprechende Vertiefung manchmal an den Ecken der Säule zierliche Vorsprünge, wie es die Basaltsäulen der Insel Staffa nicht selten zeigen *Fig. 12*. Gewöhnlich kommen drei-, vier-, fünf-, sechs-, sieben- u. s. w. seitige Säulen durcheinander vor und sind dabei nicht selten tafelartig abgesondert *Fig. 11*. Ganze Bergmassen zeigen oft diese Structur und namentlich ist sie Lavaströmen eigen, wie Taf. 334 *Fig. 24* einen solchen zeigt, der sich bei Bertrich in der Eifel in ein Thal über Grauwackenschiefer ergossen hat. Die Säulen bestehen oft aus kleinern, unregelmäßig gegen die Hauptaxe unter verschiedenem Winkel sich neigenden Tafeln, die dann ein damascirtes Ansehen der Oberfläche bewirken *Fig. 25*. Eine eigenthümliche Erscheinung wird dadurch hervorgebracht, daß sich Massen in feurig-flüssigem Zustande in die Höhe gedrängt haben, welche nur einen schmalen Ausweg in Spalten fanden. Beim Erkalten entstand die säulenförmige Absonderung, und zwar so, daß die Enden der Säulen rechtwinklig auf der Berührungsebene stehen. Diese Erscheinung zeigt sich so oft, daß man sie gewiß nicht als eine zufällige betrachten darf. *Fig. 16* kann zur Versinnlichung dieses Phänomens dienen. Im Gange b, der senkrecht steht, liegen die Säulen horizontal, die horizontal liegenden Massen dagegen, unterhalb c und d, haben senkrechte Säulen. Bei großen Massen pflegt ein solches Gesetz nicht stattzufinden, es treten dort Formen auf, wo die Säulen wie Holzscheite eines Meilers zusammengestellt sind, oder die Säulen liegen in Gruppen unregelmäßig nebeneinander. Ausgezeichnet ist dies auf der Insel Staffa wahrzunehmen Taf. 266 *Fig. 7*.

Die Schichtung ist den aus Wasser abgesetzten Gebirgsarten allein eigen. Es kommen zwar bei plutonischen Gesteinen Absonderungen vor, welche mit der Schichtung viel Aehnlichkeit haben, im Grunde aber wesentlich verschieden sind; es sind nur tafelförmige Absonderungen von Säulen oder Parallelepipeden. Dies ist eine Erscheinung, die der Granit oft zeigt. Taf. 334 *Fig. 12* stellt einen solchen Granit dar, dessen Ecken und Kanten an den ab-

gesonderten Stücken durch atmosphärische Agentien abgerundet, abgewittert sind.

Die Schichtungsebenen sind meistens gerade, jedoch nicht immer in größern Erstreckungen. Sie sind häufig im Allgemeinen gerade, dabei aber im Partiellen gebogen, wellenförmig oder geknickt Taf. 334 *Fig. 8*. Die Biegungen und Knickungen, welche mitunter zur Höhlenbildung Anlaß geben (wie bei der Jupitersgrotte auf der Insel Naxos Taf. 274 *Fig. 8*), gehen oft in die feinste Kräuselung über. Sehr oft findet man die Schichten generell gebogen (Taf. 289 *Fig. 8*, welche Thonschieferschichten an der schottischen Küste darstellt, und Taf. 334 *Fig. 9* Schichten an der Küste bei Whappeß unfern Green). Diese Art der Biegung zeigt sogleich zwei Hauptverschiedenheiten, je nachdem die Oeffnung der Biegung nach oben, *Fig 5*, oder nach unten, *Fig. 7*, gekehrt ist; ferner danach, ob die Biegung gewölbt, oder winklig wie ein Hausdach ist. Ist die Oeffnung der Biegung nach oben, so entsteht das, was man eine Mulde, ist sie dagegen nach unten gerichtet, das, was man einen Sattel nennt. Gewöhnlich liegen Sattel und Mulden nebeneinander, wie dies bei einem Durchschnitt der Bretagne zwischen Rennes und Nantes, Taf. 355 *Fig. 3*, in größter Auszeichnung zu sehen ist.

Von großer Wichtigkeit ist das Verhalten der Schichtung zur Gebirgsmasse, indem ihr ganzer Charakter davon abhängig ist. Die Berge und Thäler richten sich ganz nach der Art und Weise der Schichtenstellung. Daß alle Schichten, die wir aufgerichtet, geneigt, zerbrochen, verworfen u. s. w. sehen, in der That einmal horizontal gelegen haben, ist nicht zu bezweifeln. Man findet z. B. an der Küste von Dorsetshire von Basalt aufgerichtete Kreidelagen Taf. 289 *Fig. 6*, ebenso auch durch abnorme Massen aufgerichtete Glieder der Juraformation b, c, d bei Freiburg im Breisgau, Taf. 183 *Fig. 13*, und im Canton Bern, *Fig. 14*. Es dürfte vielleicht zweckmäßig sein, die Thäler nach ihrer Entstehung zu benennen. So würde man die Longitudinalthäler als Erhebungsthäler bezeichnen, weil ihre Bildung mit der Emporhebung des Gebirges gleichzeitig erfolgte. Zu diesen Erhebungsthälern sind auch einzelne kesselförmige zu rechnen, wo die Schichten rings um den Bergabhang parallel liegen. Ein ausgezeichnetes Beispiel hiervon liefert das Thal von Pyrmont Taf. 339 *Fig. 1*, wo unter den Schichten des bunten Sandsteins a das hebende Gestein verborgen liegt; es ist nicht zum Durchbruch gekommen. Darauf lagern sich die Schichten des Muschelkalks b und hierauf die des Keupers c. Die Schichten b sind auf beiden Seiten dieselben, ebenso die Schichten c; sie standen früher im Zusammenhange und sind erst später auseinandergerissen worden. Wo die Schichten zu spröde waren, um eine starke Biegung zu ertragen, sind sie auseinandergebrochen, und während in diesem Risse ein steiler Abhang zu beiden Seiten sich finden muß, nämlich in der Are der Hebung, fällt die andere Seite, der Schichtung parallel, mehr oder weniger sanft ab. Diese Verhältnisse, die sich nicht sehr selten zeigen, sind im Durchschnitt in Taf. 339 *Fig. 2, 3, 4* u. *5* dargestellt. Bei *Fig. 2* ist der hebende Kern zum Durchbruch gekommen, an welchen sich nun die Schichten beiderseits anlehnen. Dem Kern zugewandt sind die steilen Einhänge der Schichtenköpfe (des Ausgehenden derselben), ihm abgewandt die Schichtungsebenen, dem Abhange conform. Bei *Fig 3* bildet das hebende Gestein nur die Thalsohle, sowie bei *Fig. 4*, wo die Schichten ungleiche Mächtigkeit haben, was auf einem Wegrutschen derselben auf dem Kern beruht. Geschieht eine solche Hebung unter dem Wasser, wie es *Fig. 5* zeigt, sodaß nur auf einer Seite die Schichten aus demselben hervorragen, so scheint die Bergkette nur aus einer solchen Lippe zu bestehen, während die andere in Wahrheit nur verdeckt ist. Die Schichten können oft auch so weit am Kern hinunterrutschen, daß dieser das höhere Niveau einnimmt; so zeigt es sich z. B. am Brocken im Harz, wo der Granit a höher liegt als die Schichten des Uebergangsschiefergebirges a, b, c, d, e, f, Taf. 334 *Fig. 15*. Nehmen die abnormen Massen überhand, so können die normalen ganz auseinandergerissen werden. Die Thäler, welche dadurch entstehen, werden Zerreißungsthäler genannt. Ein solches Verhältniß stellt Taf. 340 *Fig. 1* dar.

Häufig erscheinen die Thäler auch nur als Auswaschungen, welche durch Wasserströmungen herbeigeführt werden. Dies ist dann leicht an den Schichtungsverhältnissen zu erkennen, welche dabei die ursprünglichen bleiben mußten Taf. 334 *Fig. 1, 2* u. *3*. Bei *Fig. 3* sieht man dieselbe Schicht a oberhalb des einen Abhanges, links; sie kommt rechts am untern wieder vor, ohne daß das gleichmäßige Fortsetzen, die gleichförmige Lage gestört worden wäre. Sehr schön zeigen sich diese Verhältnisse z. B. in der Montblanc-Kette, wo tafelförmig abgesonderte Gesteine so beschaffen sind, daß die ausgezeichnetsten Spalten vertical stehen. Durch den Einfluß der Verwitterung haben sich große Partien abgelöst, wie es beim Granit und Gneus sehr oft geschieht; dadurch blieben pyramidale steile Felsenwände stehen. Einen Begriff hiervon gibt Taf. 339 *Fig. 10*, welche eine Ansicht der Montblanc-Kette vom Breverberge aus darstellt. a bezeichnet das berühmte Chamounythal, b den Montblanc, c das Mer de Glace, einen Gletscher, d den Bossons-Gletscher, e die Aiguille verte, f den Dôme du Goute, g den Montanvert. Die Gegend von Bärschwyl im solothurner Jura zeigt von der Schichtung abhängige Formen, wie sie häufiger vorkommen. Die Schichten sind ganz entblößt, und auf den ersten Blick erkennt man das Verhältniß der Schichtung zu den Bergformen *Fig. 11*. Auffallend werden die Bergformen noch dadurch modificirt, daß Gesteine von der verschiedenartigsten petrographischen Beschaffenheit lagenweise miteinander abwechseln. Härtere, schwer verwitternde a, *Fig. 12*, wechseln mit leicht verwitternden oder zerfallen-

den b. Erstere bleiben in weithin sich erstreckenden Felsenmauern stehen, während letztere immer mehr verschwinden. Auch gestufte, terrassenartige Thaleinhänge können auf diese Weise hervorgebracht werden Taf. 339 *Fig. 13* u. *14*.

Eine bestimmt begrenzte Gebirgsmasse, die aus einer und derselben Gebirgsart besteht, nennt man ein Gebirgslager. Oft sind diese Lager auf weite Erstreckungen zusammenhängend, oft aber auch unterbrochen. Die Unterbrechung ist entweder eine wirkliche oder eine scheinbare; die letztere tritt besonders bei Muldenbildungen auf. Betrachten wir *Fig. 6* u. *7*, von denen erstere eine Karte und letztere einen Durchschnitt des pariser Beckens darstellt, so sehen wir das Kreidegebilde bei *Fig. 7* etwa bei Chalons, Rheims und Laon unterbrochen durch die tertiairen Massen, welche sich über Paris, Melun und Orleans hinwegziehen und bei Chartres, Versailles, Le Mans, Rouen und Amiens wieder auftauchen. In Wahrheit ist dies nicht der Fall; das Kreidegebilde ist nur von den tertiairen Massen bedeckt, wie es der Durchschnitt *Fig. 7* zeigt, wo 1 die tertiairen Massen andeutet und 2 die Kreide. Das Lager 2 bildet also eine Mulde, worin sich das Lager 1 abgesetzt hat und auf diese Weise ersteres theilweise bedeckt.

Die Flächen, nach denen Gebirgslager aneinanderschließen, sind sehr verschieden. Am häufigsten sind die Lager über- oder nebeneinander gelegt, und ebenso wie die Schichtungsebene verschiedene Winkel gegen den Horizont bildet, so thut es auch die Auf- oder Aneinanderlagerungsebene. Dies An- oder Aufeinanderlagerungsverhältniß nennt man in bergmännischer und geognostischer Kunstsprache das Unterteufungsverhältniß, und man sagt, das Lager A Taf. 334 *Fig. 4* werde vom Lager B, B von C und D unterteuft, E unterteufe das Lager C. Ebenso *Fig. 3*, wo das Lager B das durch a bezeichnete unterteuft.

Hinsichtlich der Lage der Schichtungsabsonderungsebene zeigt sich unter den in Berührung stehenden Gebirgslagen entweder eine Gleich- oder eine Ungleichförmigkeit. Die Gleichförmigkeit kann bestehen entweder in einem Parallelismus der Schichtungsebenen, wie in *Fig. 3* bei den Schichten A und B oder in *Fig. 5* derselben Tafel, oder in einem gleichen Fortsetzen in derselben Ebene, wie bei den Schichten a und a *Fig. 3*. Eine ungleichförmige Lagerung zeigt sich da, wo die Schichten weder Parallelismus zeigen, noch in eine und dieselbe Ebene fallen, wie in *Fig. 6* die Schichten A, B, C und D eine andere Lage haben als F und E, obgleich A, B, C und D sowol als F und E unter sich gleichförmig gelagert sind.

Ueberblicken wir das Ganze der Gebirgslagen, wie sie sich im Großen in der Natur zeigen, so hat sich durch lange fortgesetzte Forschungen gezeigt, daß hinsichtlich des Unterteufungsverhältnisses eine große Ordnung herrscht. Dies gilt insbesondere von den stratificirten Massen (die durch successiven Absatz aus Wasser gebildet sind). Auf die Verschiedenheiten der Gebirgslager hinsichtlich der Unterteufungs- und Structurverhältnisse gründen sich die Unterschiede zwischen normalen und abnormen Massen. Erstere sind die stratificirten, letztere diejenigen, welche dereinst in feurigem Zustande waren. Insofern wir nun annehmen dürfen, daß die normalen Massen durch successiven Absatz aus Wasser gebildet wurden, sind wir auch berechtigt, ihr Unterteufungsverhältniß ihre relative Altersfolge zu nennen; das Unterteufende ist stets älter als das Unterteufte. Ein absolutes Alter der Schichten auch nur einigermaßen genau zu bestimmen ist nach unsern jetzigen Begriffen keine Möglichkeit.

Bei der Bestimmung des relativen Alters der Massen, die man als emporgestiegen ansehen muß, ist man gezwungen, einen andern Weg einzuschlagen; bei ihnen kann von einer Unterteufung keine Rede sein. Wir müssen bei ihnen betrachten: die Durchsetzung einer abnormen Masse durch eine andere, und die der normalen durch abnorme. Diese Durchsetzungserscheinungen gehören zu denen, welche gar nicht so selten auftreten, und sind sehr ausgezeichnet bei einigen Basalten wahrzunehmen. Taf. 334 *Fig. 11* zeigt ein solches Verhältniß. Die dunkle schraffirte Masse ist ein älteres abnormes Gestein, welches vom jüngern, dem hellern, vertical schraffirten, durchsetzt und sammt dem normalen punktirten gehoben ist. Die Veränderungen, welche die abnormen Massen den normalen hinsichtlich der Schichtenlage ertheilten, sind im Ganzen nicht zu verkennen. Bei der Erhebung der ersten wurden die Schichten emporgehoben, aufgerichtet, zerrissen, ja oft ganz umgestürzt. Betrachten wir nur das Profil eines Theils des Harzgebirges *Fig. 15*, wo a den Brocken vorstellt, der aus Granit besteht, wie er die Schichten des normalen Uebergangsschiefergebirges aufgerichtet hat, wie sich auf der einen Seite dieselben Schichten finden wie auf der andern, wie sich auf beiden Seiten die Lagen b, c, d u. s. w. entsprechen, so wird man nicht mehr daran zweifeln, daß der Granit durch seine Emporhebung diese Zerrüttung der ursprünglich horizontalen Lage bewirkte.

Nur selten ist eine Gebirgsmasse so beschaffen, daß sie durchweg aus demselben Gestein besteht; sehr häufig finden sich Massen, die man zu den untergeordneten zählen muß. Diese, häufig mit der Gebirgsart im Zusammenhange stehenden Massen nennt man bei geringer Mächtigkeit Absonderungsausfüllungsmassen; sie wachsen oft zu untergeordneten Lagen, ja mitunter zu ganzen Bergmassen, zu sogenannten Stückgebirgsmassen, an.

Hierher gehören noch die sogenannten Kluftausfüllungsmassen, d. h. Massen, welche Ausfüllungen von unwesentlichen Absonderungen, Klüften, sind. Diese Massen können von ganz verschiedener Art sein; sie können durch Wasser, durch Wegspülung von Schuttmassen von oben in die Spalte geführt sein, oder es können abnorme Massen von unten in die Höhe gedrungen sein Taf. 282 *Fig. 14*. Diese beiden Arten sind sehr leicht zu unterscheiden. Die

bisher betrachteten untergeordneten Lager standen alle mit der Structur der Gebirgsmasse in gewissem Zusammenhange; es finden sich jedoch auch solche, bei denen dies durchaus nicht der Fall ist. Diese sind von knollenförmiger, sphärischer, ellipsoidischer, geradflächiger u. s. w. Gestalt und von der verschiedensten Größe, von der eines Zolls bis zu vielen Lachtern. Sie sind entweder ganz oder nur zum Theil ausgefüllt. Die Massen, welche die Räume ganz oder zum Theil ausfüllen, haben in ihrer Structur oft etwas Bestimmtes; verschieden gefärbte Lagen, die den Wänden conform, wie Taf. 334 *Fig. 19*, oder horizontal liegen *Fig. 17* u. *18*, wechseln miteinander ab und lassen im Kern nicht selten Höhlungen, die den Fossilien Anlaß zur Krystallisation geben *Fig. 19*. Geradeso findet es sich bei den sogenannten Mandelsteinen, d. h. bei Gebirgsgesteinen, welche sphärische a, elliptisch-sphäroidische d, mandelförmige b, meist von Kalk- oder Braunspath ausgefüllte Räume in sich enthalten *Fig. 16*, die zwischen der Größe von wenigen Linien bis zu mehren Zollen variiren. Auch stalaktitische Bildungen werden in jenen Räumen angetroffen, wie in *Fig. 17*. Sehr wahrscheinlich ist es, daß diese Substanzen durch Infiltration hineingebracht sind. Manche ausgefüllte Räume lassen noch eine Stelle wahrnehmen, wo das Wasser allmälig hindurchgedrungen ist. Die abgesetzten Lagen setzen dort ab und erscheinen ganz zusammengeschnürt, sowie in *Fig. 18* u. *19*; a bedeutet die Schichten, die bei d eine Röhre offen lassen, durch welche die Infiltration stattfand.

Von den untergeordneten Lagermassen, bei denen zwei Dimensionen vor einer dritten bedeutend vorherrschen, verdienen diejenigen eine besondere Aufmerksamkeit, welche mit der Structur der Gebirgsmasse durchaus in keinem Zusammenhange stehen: dies sind die Gänge. Sie gehören zu den ausgezeichnetsten Bildungen, welche die Erdrinde aufzuweisen hat, indem sie es sind, die den größten Theil der Erze und der edeln Metalle führen.

Was die Ausfüllung der Gänge betrifft, so ist diese entweder eine vollständige oder eine theilweise. Mit der theilweisen Ausfüllung ist die Bildung von Gangdrusen innig verknüpft. Sie sind hohle Räume von ellipsoidischer Gestalt, deren große Durchschnittsebene der Gangebene parallel liegt Taf. 363 *Fig. 81*, von verschiedener, oft von bedeutender Größe und mit den prachtvollsten Krystallisationen ausgekleidet. Ebenso merkwürdig ist die Vertheilung der Erze in der Gangart. Die Erze sind in der Gangart entweder eingesprengt (in kleinen Partikeln darin zerstreut), eingewachsen (in größern Theilen darin liegend), oder es wechseln beide, Erz und Gangart, lagenweise den Wänden parallel ab, wie dies in Taf. 334 *Fig. 20* dargestellt ist. Die an die Wände des Ganges zunächst grenzenden Lagen a bestehen aus brauner Blende, die dann folgenden b aus Quarz, die Lagen c aus Flußspath, d wieder aus brauner Blende, e aus Schwerspath, f aus Strahlkies, g aus Schwerspath, h aus Flußspath, i wieder aus Strahlkies, k aus Kalkspath und l aus einem Drusenraume, der mit Kalkspathkrystallen besetzt ist.

Eine andere Art von Gangausfüllung ist die, wo Fragmente älterer Massen von Krystallindividuen radial auf dem eingeschlossenen Theile stehen. Dies ist die Sphärentextur, welche Taf. 334 *Fig. 21* zeigt.

Benachbarte Gänge, die mehr oder minder parallel laufen, berühren sich nur durch ihre Ausläufer, Trümmer oder Verästelungen; im Gegentheile schneiden sie einander unter verschiedenen Winkeln; geschieht dies unter einem rechten, so nennt dies der Bergmann das „Winkelkreuz" Taf. 363 *Fig. 85*; wenn es unter einem schiefen geschieht, so sagt er: „die Gänge durchscharen sich" *Fig. 82*. Häufig nehmen zwei Gänge eine schneidende Richtung an, treffen oder schneiden sich, laufen eine Strecke unmittelbar nebeneinander und trennen sich wieder *Fig. 83*; man nennt dies das „Mitschleppen".

Ein Gang A, der vom Gange B durchsetzt wird, läuft nicht selten in derselben Richtung fort; häufig erleidet er aber auch bemerkenswerthe Veränderungen hinsichtlich der Lage der Gangebene, in welchem Falle er verworfen ist *Fig. 84*; ferner hinsichtlich seiner Mächtigkeit, er kann sich verengen oder erweitern *Fig. 85*; in seiner Gestalt, er kann sich verästeln *Fig. 86*, und merkwürdigerweise sogar in Bezug auf seine Bestandtheile, indem er sich veredeln oder verunedeln, d. h. an Erzen reicher oder ärmer werden kann. Auch kommt es nicht selten vor, daß der den Gang A durchsetzende Gang B ganz abgeschnitten wird *Fig. 87*.

III. Specielle Oreographie.

Die specielle Oreographie betrachtet die Verhältnisse und Eigenschaften der starren Erdrinde im Einzelnen, und die Ordnung, in welcher die verschiedenen Gesteine dieselbe bilden.

A. Normale Gebirgsmassen.

Die Classe der normalen Gebirgsmassen zerfällt nach Hausmann in drei Ordnungen: in Grundgebirge, Mittelgebirge und Dachgebirge.

1) Grundgebirge.

Der Hauptcharakter des Grundgebirges, Grundschiefergebirges oder krystallinischen Schiefergebirges ist der, daß es die Grundlage aller übrigen normalen Massen, welche entweder darauf liegen oder sich daran lehnen, ausmacht. Es findet sich sowol in sehr tiefem Niveau als auch in bedeutender Höhe, frei oder von andern Gebirgsmassen bedeckt.

2) Mittelgebirge.

Der wesentliche geognostische Charakter des Mittelgebirges liegt darin, daß es auf dem Grundgebirge ruht und vom Dachgebirge bedeckt wird. Es zerfällt in ein primaires, secundaires und tertiaires.

1) Das primaire Mittelgebirge bildet die Grenze zwischen Grundgebirge und Flötzgebirge und hat im äußern Aussehen noch Vieles mit dem Grundgebirge gemein. Nach den bisherigen Erfahrungen lassen sich zwei Formationen unterscheiden: das Uebergangsschiefergebirge und die Steinkohlenformation.

a) Die Hauptgebirgsarten des erstern sind: Thonschiefer, Grauwacke, Sandstein, Quarzfels, Kalk und Dolomit. Der Thonschiefer ist oft sehr zerklüftet, z. B. an der Lahn Taf. 266 *Fig. 8.* Aus Thonschiefer und Grauwacke besteht der Lurleyfels im Rheinthal Taf. 282 *Fig. 5.* Der Kalk ist sehr geneigt zur Bildung von Höhlen, die gewöhnlich mit Kalkspathstalaktiten ausgekleidet sind und dann Tropfsteinhöhlen heißen. Solche sind z. B. die Baumanns- und Bielshöhle am Harz, die des Montserrat unweit Cordona in Catalonien *Fig. 3* und die Jungfrauengrotte (Grotte des demoiselles) bei St.-Vauzille de Putoir, im französischen Departement Hérault, *Fig. 1.*

In England, wo sich die Uebergangsschiefer in großer Vollständigkeit vorfinden, hat man drei Lagerfolgen unterschieden, das cambrische, silurische und devonische System.

Das cambrische System ist aus den Schichten zusammengesetzt, welche unmittelbar auf den abnormen Massen liegen, Gneus u. s. w. mit eingerechnet; sie bestehen aus Grauwacke, Thonschiefer und Quarzfels.

Das silurische System ist von Murchison genauer bearbeitet. Der petrographische Charakter der Gesteine desselben stimmt mit denen des cambrischen Systems überein, jedoch sind die paläontologischen und Lagerungsverhältnisse andere. Sie zeigen sich in England in vollständiger Reihenfolge, in welcher Murchison mehre Gruppen unterscheidet. Taf. 355 *Fig. 1* stellt einen Durchschnitt des silurischen Systems dar. Zu unterst liegen die Schichten des cambrischen Systems A, an welche sich die des silurischen anlehnen. Die unterste Gruppe bilden die Llandilo-Gesteine (a), welche aus feinkörniger schiefriger Grauwacke, zuweilen Kalkconcretionen enthaltend, und Sandsteinlagen bestehen (10). Hieran, also in höherm geognostischem Niveau, lagern sich die Caradoc-Gesteine (b), welche aus tiefrothen, mit schmuzigen, gelben Quarzadern durchzogenen Sandsteinen (7 u. 9), mit Kalksteinen (6 u. 8) wechselnd, bestehen. Dann folgen die Wenlock-Schichten (c), welche Thonschiefer (5) als Hauptmasse mit petrefactenreichen, dunkeln, zum Theil krystallinischen Kalksteinen (4) enthalten. Dieser Wenlock-Kalk geht durch Aufnahme von Thonschiefersubstanz allmälig ganz in Thonschiefer über. Die Grenze dieses Systems wird durch die sogenannten Ludlow-Felsen gebildet (d). Die unterste Lage, aus Thonschiefer bestehend (3), liegt gleich unmittelbar auf dem Wendlock-Kalk, darauf ruht ein einigermaßen krystallinischer, thoniger Kalk (2), welcher von Murchison Aymestrykalk genannt ist und mit den glimmerhaltigen Kalk- und Thonsandsteinen, die eine Menge von Fischresten enthalten, diese Gruppe beschließt.

In der Bretagne zeigen die Schichten des silurischen Systems ein eigenthümliches Verhalten; sie sind wellenförmig gebogen, sodaß das Land aus kleinen flachen Hügeln besteht, deren Höhen durch Sandsteine und deren Thäler durch Schiefer gebildet sind. Ein Durchschnitt der Strecke zwischen Rennes und Nantes Taf. 355 *Fig. 3* macht dies klar. Die wellenförmigen Lagen a bestehen aus den Sandsteinen, während sich die Schiefer b in die Thäler muldenförmig schmiegen. Auffallend ist hier das Verhältniß der abnormen Massen zu den stratificirten. Jene wellenförmigen Erhebungen scheinen offenbar dem Granit d zugeschrieben werden zu müssen, und ein Beweis hierfür ist der Metamorphismus, welchen die ihm zunächst liegenden Schiefer c erlitten haben. Viele Glieder, welche sich in England im silurischen System vorfinden, fehlen in der Bretagne ganz, wie die Llandilo-Schiefer und Ludlow-Felsen. Auf das cambrische System A, *Fig. 2*, lagert sich unmittelbar ein grobes Kieselconglomerat von rother Farbe 1, welches nach genauerer Untersuchung mit den darauf liegenden grünlichen Quarzsandsteinschichten 2, den petrefactenleeren Kalksteinen 3 und den petrefactenreichen Quarzsandsteinen von May den Caradoc-Gesteinen anzugehören scheint. Die Schichten 5 eines bituminösen Kalksteins entsprechen den Kalkmassen, welche in England in der Wenlockgruppe auftreten.

Das devonische System ist ebenfalls von Murchison genauen Untersuchungen unterworfen worden, welcher in England drei Hauptabtheilungen unterscheidet. *Fig. 4* bietet einen Durchschnitt dieses Systems in England dar. Auf die obern Schichten des silurischen Systems lagert sich unmittelbar die erste Abtheilung 1, der sogenannte tile-stone. Er enthält einen feinkörnigen Sandstein von ausgezeichneter Schichtung, sodaß er sich in dünne Platten zerspalten läßt. Die zweite Abtheilung bildet der corn-stone 2, bestehend aus bunten Mergeln mit Sandsteinen und unreinen Kalken, in denen kleine, mit Getreidekörnern einige Aehnlichkeit habende Concretionen zerstreut liegen, woher sie ihren Namen erhalten haben. Die oberste Abtheilung 3 besteht aus Quarzsandsteinen, die mit grobkörnigen Conglomeraten und Mergeln, durch welche sich unbedeutende Steinkohlenlager ziehen, abwechseln.

Am Cap soll das Uebergangsschiefergebirge ganz mit den Harzer Verhältnissen übereinstimmen, auch der ausgezeichnete Tafelberg Taf. 334 *Fig. 26* besteht der Hauptmasse nach daraus. Die Reihenfolge der Schichten in den Ardennen ist sehr schwer zu bestimmen, weil sie durch die vielen Knickungen und Biegungen Taf. 355 *Fig. 5* sehr unkenntlich geworden ist. Es setzt sich in das rheinische Uebergangsgebirge fort, welches jener Durchschnitt im Profil darstellt. Mit S ist das silurische System bezeichnet, worauf sich dort das devonische D lagert; es ist von vulkanischen Massen V durchbrochen und

an beide Seiten geworfen. Auf der rechten sieht man die jüngern Flötze sich anlehnen, wie den Kohlenkalk K, Kohlensandstein KS, die Steinkohle St. und den Vogesensandstein Vog. Die Eifel, der Hundsrück, der Taunus und das Rothhaargebirge sind Höhenzüge, welche die Fortsetzung der Ardennen bilden. Auf der geognostischen Karte Taf. 355 *Fig. 6* ist dies deutlich zu verfolgen.

Die andere Seite der Ardennen scheint durch den Harz und Thüringerwald gebildet zu werden, wovon eine geognostische Karte in *Fig. 9* dargestellt ist. Der Harz, dessen größter Theil aus Grauwacke besteht, wird in der Mitte von Granit und von kleinen Massen von Porphyren durchbrochen, die im Thüringerwald eine bedeutendere Rolle spielen.

Die Petrefacten des silurischen und devonischen Systems sind solche, welche die jetzige Schöpfung durchaus nicht kennt. Sie finden sich auf Taf. 329 abgebildet und sind:

Stromatopora concentrica *Fig. 1*, ein polypenartiges Geschöpf, welches einen kalkigen Stock bildet, dessen feine Spalten auf einer kugeligen Oberfläche concentrisch vertheilt sind. Tragos acetabulum *Fig. 2*, ein ähnliches Wesen, dessen Stock becherförmig aufgebaut ist und unregelmäßige Lücken enthält. Syringopora bifurcata *Fig. 3*, Catenipora escaroides *Fig. 4*, Catenipora labyrinthica Taf. 183 *Fig. 65*. Die Syringoporen unterscheiden sich von den Cateniporen durch die Stellung der Röhren, in denen die Polypen wohnten. Bei beiden stehen sie gerade, aber während die der erstern sich verästeln und innere Querwände haben, sind die der letztern einzeln nebeneinander gruppirt, sodaß ihre Enden ketten- oder netzartige Figuren bilden. Aehnlich sind die Auloporen, von denen Aulopora serpens Taf. 329 *Fig. 7* hier am häufigsten vorkommt. Die kleinen röhrenförmigen Löcher sind netzartig miteinander verbunden, wodurch sie sich von jenen unterscheiden. Cyathophyllen und Asträen haben ihrer Bildung nach ebenfalls einige Aehnlichkeit; während jedoch erstere frei aufwachsen, sich sogar verzweigen konnten, sind letztere ganz ineinander verflossen. Von diesen Gattungen finden sich besonders Cyathophyllum caespitosum *Fig. 5*, Cyathophyllum hexagonum Taf. 183 *Fig. 64*, Astraea ananas Taf. 329 *Fig. 6*, Astraea porosa Taf. 183 *Fig. 66*. Diese Polypen pflegen vergesellschaftet vorzukommen und große Stöcke zu bilden; andere jedoch, wie die Reteporen, Gorgonien und Favositen thaten dies nicht; sie finden sich frei und bestehen aus schuppenartig aneinanderliegenden Röhren, welche miteinander durch Poren in Verbindung stehen. Hierher gehören: Favosites polymorpha Taf. 329 *Fig. 8*, Retepora infundibulum *Fig. 9* und Gorgonia assimiles *Fig 10*. Von der Familie der Krinoideen finden sich hauptsächlich: Hypanthocrinus decorus *Fig. 11*, Cyathocrinus pyriformis *Fig. 12*, Dimerocrinus isodactylus *Fig. 13* und Cupressocrinus crassus *Fig. 14*.

Mollusken werden im Uebergangsschiefer sehr häufig angetroffen. Die doppelten Muschelschalen, welche durch ein Schloß verbunden waren, gehören den eigentlichen Muscheln, Acephalen oder Conchiferen an, während die einfachen Schalen, die nicht in Kammern abgetheilt sind, den Schnecken, Bauchfüßlern oder Gasteropoden eigen waren.

Die Acephalen oder kopflosen Mollusken haben einen weichen schleimigen Körper, der von einem häutigen Mantel umgeben ist, welcher zu beiden Seiten kalkige Schalen aussondert. Diese sind mit dem Thiere durch feste, kräftige Muskeln verbunden, mit denen sie dieselben nach Willkür öffnen oder verschließen können. Je nachdem nun an jeder Schale ein Schließmuskel oder zwei vorhanden sind, sind die Muscheln in ihrer Form sehr verschieden, wonach sie auch in zwei Abtheilungen, in Monomyarier und Dimyarier, zerfallen. Die Monomyarier sind im Uebergangsschiefer von sehr geringer Entwickelung. Mit Sicherheit kennt man das Auftreten der Aviculaceen, von denen sich die Avicula lineata Taf. 329 *Fig. 15* am häufigsten zeigt. Sie haben eine schiefe Muschel mit spitzem Fortsatze des Schlosses, welches einen kleinen Zahn trägt. Die Dimyarier treten in größerer Mannichfaltigkeit auf und werden im Uebergangsschiefergebirge besonders durch die Cardiaceen vertreten. Die Arten, welche uns hier interessiren, sind: Cardium Lyellii *Fig. 16*, Cardium pectunculoides *Fig. 17* und Cardium vilmarense *Fig. 18*. In der Gestalt verschieden sind die zu derselben Familie gehörenden Cypricardien. Es kommt besonders die Cypricardia impressa *Fig. 19*[a] vor. Unter den Acephalen treten in vorzüglicher Menge die Brachiopoden auf. Das Genus Pentamerus, zu welchem Pentamerus Knightii *Fig. 19*[b] und Taf. 183 *Fig. 62* gehört, besitzt starkgekrümmte Buckel und im Innern fünf Längenkammern, die durch vorspringende Blättchen gebildet werden.

Die Strygocephalen haben einen wellenförmig gebogenen Schloßrand, der von dem Buckel der größern Schale überragt wird. Hierher gehört: Strygocephalus Burtini, der auf Taf. 329 *Fig. 20* von vorn, in *Fig. 21* von der Seite dargestellt ist. Dieser Bildung nahe stehen die Leptänen, bei welchen der Schloßrand gerade, die Buckeln sehr nahe, das Schloßfeld sehr klein und ohne Oeffnung ist; Leptaena lata (sarcinulata) Taf. 329 *Fig. 22*. Die Arten des Genus Orthis haben im Allgemeinen dieselbe Bildung wie die Leptänen, unterscheiden sich aber durch die Gegenwart einer Oeffnung in dem Schloßfelde; Orthis lepis *Fig. 23*. Die Spiriferen haben einen geraden oder wellenförmigen Schloßrand, ein großes Schloßfeld, darin eine große dreieckige Oeffnung, und gebogene Buckel. Die Arten Spirifer radiatus *Fig. 24*[a] und Spirifer speciosus *Fig 24*[b] sind für die Uebergangsschiefer sehr charakteristisch. Sehr häufig zeigen sich auch die fast in allen Schichten sich findenden und leicht bestimmbaren Terebratulen. Die häufigsten Arten sind: Terebratula ferita *Fig. 26*,

Terebratula Wilsoni Taf. 329 *Fig 28*, affinis Taf. 183 *Fig. 59*, crispata Taf. 329 *Fig. 29* und imbricata *Fig. 30*. In dem devonischen System zeigt sich ferner noch die Caceola sandalina, von kegelförmiger Gestalt, mit einem untern Deckel versehen, *Fig. 31* u. *32*; auch Producta depressa *Fig. 58*. Die Familie der Turbiniten wird durch ein thurmförmiges, konisch gewundenes Gehäuse charakterisirt, dessen Oeffnung ganz und abgerundet ist. Die Arten des Genus Turbo haben meist schön verzierte Schalen. Hier ist nur der Turbo squamiferus *Fig. 33* von Wichtigkeit. An die Turbiniten schließen sich die Monodonten, deren Spindel in der Oeffnung in einem mehr oder minder spitzen Zahne endigt; Monodonta purpurea *Fig. 34*. Die Pleurotomarien haben eine kegelförmig gewundene Schale mit schiefer ovaler Oeffnung; Pleurotomaria Defrancei *Fig. 35* und Pleurotomaria Lloydii *Fig. 36*. Ferner die Euomphalen; ihre Windungen erheben sich nur unbedeutend, ja sogar mitunter gar nicht; der Mund ist vollständig, mit eckigem Rande, der Nabel glatt. Hierher gehören die Arten Euomphalus rugosus *Fig. 37*, discors *Fig. 57* und serpula *Fig. 38*. Die Cirrhus unterscheiden sich von den vorigen durch die kegelförmige Erhebung der Windungen, Cirrhus Leonhardi *Fig. 39*, die bei den Schizostomen in einer Ebene liegen, Schizostoma radiata *Fig. 40*. Zu den Gasteropoden, mit gewundener Spindel, gewundenem Gehäuse und ohne Nabel, gehören die Bucciniten, Buccinum aculeatum *Fig. 41*, von denen die Murchisonien sich durch die schiefe oblonge Oeffnung, die in einem kurzen Kanale endigt, und durch die Leiste, welche sich auf den Windungen herumzieht, unterscheiden; Murchisonia coronata *Fig. 42*. Eigenthümliche Wesen waren die Bellerophonten; hier ist nur der Bellerophon bilobatus *Fig. 43* zu bemerken. Es kommen auch Gasteropoden vor, deren Schale nicht gekrümmt ist, wie die der Conularien, Conularia Gervillei *Fig. 44*.

Ganz eigenthümlich construirte Wesen sind die Cephalopoden oder Kopffüßler; sie stehen unter den Mollusken hinsichtlich der Ausbildung des Organismus am höchsten. Ihr Kopf, welcher an den Seiten zwei große Augen trägt, ist schon deutlich vom Rumpf geschieden. Von den Familien, in welche die Cephalopoden getheilt sind, kommen im Uebergangsschiefergebirge nur zwei, die Nautiliten und Ammoniten, vor.

Die Aufeinanderhäufung der Zellen geschieht entweder in gerader Linie, nach oben zu immer dicker werdend, und bildet dann das Genus der Orthoceratiten, von welchem der Orthoceras attenuatum und Orthoceras annulatum Taf. 183 *Fig. 63* im Uebergangsschiefergebirge am häufigsten vorkommen. Die Phragmoceratiten haben einen ähnlichen Bau, sind jedoch am untern Ende hornförmig umgebogen; Phragmoceras ventricosum Taf. 329 *Fig. 46*. Die Lituiten sind unten ineinander gerollt, jedoch so, daß sich die Windungen nicht berühren; Lituites giganteus *Fig. 47*.

Die Ammoniten unterscheiden sich von den Nautiliten dadurch, daß die Scheidewände, deren Grenzen von außen deutlich zu sehen sind, nicht einfache Curven bilden, sondern mehr oder minder gezackt oder abgesetzt sind. Hierher gehören die Goniatiten, von denen der Goniatites Hoeninghausi Taf. 329 *Fig. 48* u. *49* und costulatus *Fig. 50* vorkommen. Die Gliederthiere sind in den ältesten Schichten durch eine merkwürdige Familie, die Trilobiten, repräsentirt. Die bemerkenswerthesten Trilobiten sind: Trinucleus granulatus *Fig. 52*, Calymene Blumenbachii Taf. 183, *Fig. 53*, *54* u. *60*, Phacops Downingiae Taf. 329 *Fig. 55*, Brontes flabellifer *Fig. 56* und der eigenthümlich gestachelte Arges armatus *Fig. 57*. Auch Asaphus de Buchii Taf. 183 *Fig. 61* gehört hierher. Von Wirbelthieren finden sich im Uebergangsschiefergebirge nur die unvollkommensten Formen der Knorpelfische, welche sich ganz auf das devonische System beschränken. Es ist besonders die Familie der Cephalaspiden, welche jenes System durch zwei Arten, den Cephalaspis Lyellii Taf. 329 *Fig. 58* und den Pterichthys latus *Fig. 59*, charakterisirt.

b) Die hauptsächlichsten Gebirgsarten, welche in der sogenannten selbständigen Steinkohlenformation vorkommen, sind: Grauwacke, Kieselconglomerat, Sandstein, Quarzfels und Kalkstein, welche in ihren petrographischen Eigenschaften denen des Uebergangsschiefergebirges oft so ähnlich sind, daß in Handstücken keine Unterscheidung möglich ist.

Eins der bedeutendsten Kohlenbecken ist das pfälzische, welches sich auf eine Länge von ungefähr 25 Stunden und eine Breite von vier bis sieben Stunden erstreckt; es ruht in ungleichförmiger Lagerung auf dem Uebergangsschiefergebirge, während es vom Vogesensandstein und von Alluvialmassen bedeckt wird. Ein Durchschnitt Taf. 355 *Fig. 8* stellt diese Verhältnisse dar; mit K ist das Kohlengebirge, mit V der Vogesensandstein und mit A die Alluvialmassen bezeichnet. Die Schichtenfolge der Steinkohlenformation in England stellt *Fig. 7* dar. Es ruht dort unmittelbar auf den Schichten des devonischen Systems a, an welche sich zunächst der Kohlenkalk b reiht. Hierauf lagern sich die Schichten des flötzleeren Sandsteins c, die von den Schichten der untern Kohle d, welche einen großen Reichthum an Eisennieren besitzt, ferner von der mittlern Kohle e und der obern f, welche mit Süßwasserkalk in Verbindung steht, bedeckt werden. Letztere beschließen diese Reihe, worauf sich nun unmittelbar Glieder des Kupferschiefergebirgs (des permischen Systems), das rothe Todtliegende, lagern.

Die meisten Ueberreste organischer Wesen in der Steinkohlenformation gehören dem Pflanzenreiche an, und zwar den Gefäßkryptogamen. Die verschiedensten Theile einer großen Menge von Farrnkräutern finden sich in bedeutender Quantität; man findet sowol ganze Stämme und Blätter als Blattwirbel von baumartigen Farrn, welche die Hauptmasse der Kohlenwälder bildeten.

Die Arten der Sphenopteris haben doppelt oder dreifach gefiederte Blätter mit Nerven, welche von der Basis ausstrahlen. Die Federblättchen sind an der Basis zusammengeschnürt und in Lappen getheilt. Sehr häufig kommt die Sphenopteris Schlotheimii vor, namentlich im saarbrückischen Kohlenflötze Taf. 329 *Fig. 60*. Die Wedel der Odontopterisarten haben dünne, mit ihrer ganzen Basis angewachsene Fiederchen, undeutliche Mittelnerven, denen kleinere Nerven der Fiederchen parallel laufen; am häufigsten kommt die Odontopteris minor *Fig. 61* vor. Eine große Menge riesenhafter Stämme von Farrn erfüllt oft die Kohlenschichten; man hat sie über 40 Fuß lang und über 1 Fuß dick gefunden. Ihre dünne verkohlte Rinde fällt leicht ab und zeigt dann die Abgüsse der Narben. Es sind die Sigillarien, von denen in *Fig. 62* ein Stamm, in *Fig. 63* ein Stück desselben mit abgefallener Rinde, in *Fig. 64* die Blattansätze auf und unter der Rinde abgebildet sind. Man findet ferner noch große Stämme, welche den Lycopodiaceen angehören und an Dimensionen denen der Sigillarien nicht nachstehen. Es sind die Arten der Gattung Lepidodendron, welche sich von den vorigen durch die spiralförmige Stellung der rhomboidalen Blattnarben unterscheiden. Aus dem böhmischen Kohlengebirge hat man einen ganzen Stamm vom Lepidodendron elegans *Fig. 65* zu Tage gefördert, von dem *Fig. 66* ein Stück darstellt, an welchem die Blattstellung deutlich hervortritt. Die Blattnarben selbst zeigt *Fig. 67*. Entschiedene Dikotyledonen führen die Steinkohlen nicht, wenigstens sind sie bis jetzt noch nicht bekannt; zweifelhafte Formen jedoch sind: das Sphaenophyllum annulatum *Fig. 68* und die Annularia fertilis *Fig. 69*.

Der allgemeine Charakter der Fauna wirbelloser Thiere stimmt mit dem des Uebergangsgebirges vollkommen überein. In der untern Gruppe des Steinkohlensystems, in der des Kohlen- oder Bergkalkes, sind ganze Schichten von Gliedern der Krinoideen erfüllt, welche dem Rhodocrinites verus *Fig. 70*[a] u. [b] und dem Cupressocrinites crassus *Fig. 71* [a] u. [b] angehören. Es finden sich hin und wieder Kronentheile von Platycrinus laevis, Taf. 183 *Fig. 41*, und einem Geschöpfe, welches den Krinoideen sehr nahe verwandt ist, dem Pentremites ellipticus *Fig. 43*. Die Kalkschichten haben daher den Namen Entrochitenkalk erhalten. Von Conchylien kommen zuweilen vor: Pleurorhynchus minor *Fig. 44*, Spirifer striata *Fig. 46*, Producta punctata *Fig. 47*, Terebratula acuminata *Fig. 56*, Bellerophon bisulcus *Fig. 50*, eine Pleurotomaria *Fig. 51*, Euomphalus pentangulatus *Fig. 52*; von Cephalopoden: Orthoceras Breynii *Fig. 45*, Ammonites Listeri *Fig. 48*, Ammonites striatus *Fig 49*; von Korallenpolypen: Syringopora geniculata *Fig. 53* und Favosites capillaris *Fig. 54*; von Trilobiten: Asaphus gemmuliferus *Fig. 55*.

Von Wirbelthieren findet man einzelne Fischreste, namentlich Zähne, welche den Hypodonten angehören. Ein Genus Cladadon zeichnet sich durch seine Zahnform aus, die von einem großen mittlern Kegel, der von einem oder zwei kleinern begleitet zu sein pflegt, abhängig ist. Taf. 329 *Fig. 72* ist ein Zahn vom Cladodus marginatus.

Was die Bildung der Steinkohlenflötze betrifft, so sind auch hierüber die verschiedenartigsten Hypothesen aufgestellt. Nach der einen sollen sie Anschwemmungen von Treibhölzern sein, nach der andern sich auf der Stelle, wo sie liegen, erzeugt haben. Letztere Annahme scheint die wahrscheinlichste zu sein. Ein ziemlich vollkommener Beweis für dieselbe ist der, daß man Baumstämme in Sandsteinlagen des Steinkohlengebirges rechtwinklig gegen die Schichtenlage stehen sieht, die theils verkiest, theils verkohlt sind. An einigen Stellen ist noch deutlich zu sehen, wie diese Stämme in Lagen von Schieferthon gewurzelt haben. Ein ausgezeichnetes Vorkommen dieses Verhältnisses zeigt sich in einer Kohlenmine bei Treuil unweit St.-Etienne, wovon Taf. 289 *Fig. 7* eine Abbildung liefert.

2) Das secundaire Mittelgebirge oder Flötzgebirge. Es folgt unmittelbar auf das Steinkohlengebirge, wird vom tertiairen Mittelgebirge bedeckt, nimmt im Ganzen niedrige Niveaus mit mehr oder weniger gestreckter Schichtenlage ein und zerfällt in vier Formationen.

a) Kupferschieferformation.

Die Hauptgebirgsarten sind verschiedene Conglomerate und Sandsteine, von welchen die erstern überwiegend und von rothen Farben zu sein pflegen; ferner Mergel, Kalkstein und Dolomit, Gyps und Karstenit. Diese Formation zerfällt in zwei Gruppen, in eine untere, die des Todtliegenden, und in eine obere, die des alten Flötzkalkes. Das Gebilde des Todtliegenden liegt am Harz, Taf. 355 *Fig. 9*, unmittelbar auf den Schichten des devonischen Systems und wird vom Zechstein bedeckt.

Was die Petrefacten betrifft, so sind sie hier im Ganzen selten und noch nicht sehr genau bekannt. Von Thieren finden sich einige Korallenpolypen (Escharites retiformis), Radiarien (Encrinites ramosus), Conchyliolithen, wovon besonders der Productus aculeatus Taf. 330 *Fig. 1* zu merken, Delthyris alata und Mytilusarten. Fische, sowie deren Reste finden sich häufig, und für den Zechstein sind besonders Zähne von Acrodus larva *Fig. 2* charakteristisch.

Einen idealen Durchschnitt der Kupferschieferformation liefert Taf. 355 *Fig. 10*. Unmittelbar auf dem Kohlensandstein (a) liegt das rothe Todtliegende (1), an welches sich das Weißliegende (2) anlehnt. Darauf ruht Kupferschiefer (3), Zechstein (4), ein dolomitisches Gestein (5), Asche (6), Schlottengyps oder alter Flötzgyps mit Stinkkalk (7) und Mergellager (8). Das Ganze wird von buntem Sandstein (b) bedeckt.

b) Steinsalzformation.

Die Hauptgebirgsarten in ihr sind Sandstein, Kalkstein und Mergel, welche so angeordnet zu sein pflegen, daß Sandstein die obern und untern Theile, Kalk die mittlern einnimmt und beide durch Mergelarten miteinander verbunden werden. Untergeordnete Glieder sind Gyps, Karstenit und Steinsalz, welches letztere durch seine große Verbreitung und durch sein bedeutendes Auftreten zu dem Namen Steinsalzformation Veranlassung gegeben hat und in der Regel von Gyps und Karstenit begleitet ist. Man kann drei Gruppen unterscheiden.

a) Gruppe des bunten Sandsteins. Sie wird durch Sandsteine von meist rother oder rothbrauner Farbe gebildet, welche von Thon und Mergelmassen begleitet werden.

Petrefacten finden sich in einzelnen Lagen und rühren meistens von Pflanzen her, welche mit den Nadelhölzern der heißen Zone am meisten Aehnlichkeit haben. Dahin gehören die Albertien, welche Nadelholzbäume mit ovalen, abgestumpften, den Zweig umfassenden und in horizontalen Reihen um denselben gestellten Blättern sind. Es kommt hier vorzüglich die Albertia elliptica Taf. 330 *Fig. 3*[a] vor. Den Araucarien sehr nahe standen die Voltzien, welche die Hauptmasse der Nadelholzwälder in der Periode des bunten Sandsteins gebildet zu haben scheinen. Die Zapfen sind mit holzigen Lappen bedeckt, welche ziemlich weit voneinander stehen. Gewöhnlich zeigt sich die Voltzia heterophylla in der Form, wie sie in *Fig. 3*[b] abgebildet ist, seltener in einer Zusammenhäufung der Frucht-, End- und Mittelzweige, wie in *Fig. 4*. Das Aethophyllum speciosum, *Fig. 5*, soll eine rohrartige, mit ästigen Stengeln, worauf ährenartige Blütenkolben sitzen, versehene Pflanze sein.

Die Thäler, welche der bunte Sandstein bildet, laufen gewöhnlich den Nebenabsonderungen parallel und schneiden sich daher rechtwinklig. In tiefen Thaleinschnitten, wo die Thäler spaltenförmig erscheinen, sind die Wände von herrlichen Felsen besetzt, welche häufig zerklüftet sind, wie bei Kreuznach, Taf. 266 *Fig. 9*. In Sicilien bildet der bunte Sandstein geräumige Höhlen, Taf. 289 *Fig. 2*, und wo er sich in sehr hohem Niveau findet, haben die äußern Formen viel Ausgezeichnetes.

b) Gruppe des Muschelkalks. Während in der vorigen Gruppe Sandsteine vorherrschten, thun es hier Kalksteine von verschiedenen Graden der Reinheit. Man unterscheidet drei Lagerfolgen, welche sich durch ihre paläontologischen Charaktere ganz unzweideutig erkennen lassen.

Die untere Lagerfolge gibt sich deutlich durch mergelartige Kalksteine, die von keiner sehr dicken, aber meist von wellenförmiger Schichtung sind, zu erkennen. Vermöge letzterer Eigenschaft wird der hier auftretende Kalk auch wol Wellenkalk genannt. Mächtige Bänke desselben sind oft leer von Petrefacten, einzelne Lagen jedoch sind sehr charakteristisch durch Terebratula vulgaris Taf. 330 *Fig. 10* und Myophoria vulgaris *Fig. 9* bezeichnet.

Die mittlere Lagerfolge zeichnet sich durch reinere Kalksteine von hellern oder dunklern Farben aus. Sie bilden mächtige Bänke, welche ganz aus Muschelschalen zusammengesetzt erscheinen und wozu besonders die Terebratula vulgaris und der Encrinites liliiformis durch seine Stielstücke das Material geliefert haben. Die Stielstücke des Encrinites liliiformis, welche in *Fig. 7* abgebildet sind, sind ganz in Kalkspath umgewandelt. Die Köpfe solcher Enkriniten *Fig. 6* finden sich sehr selten.

Die obere Lagerfolge enthält unreinere, mergelartige Kalksteine von erdigem, ins Ebene sich neigendem Bruch. Die Petrefacten, welche hier vorkommen, sind besonders der Ceratites (Ammonites) nodosus *Fig. 11*, Terebratula vulgaris *Fig. 10*, Myophoria vulgaris *Fig. 9*, Pecten laevigatus *Fig 8*, Encrinites liliiformis *Fig. 6*, und Zähne und Knochen von Sauriern und Fischen.

c) Gruppe des Keupers. Sie hat große Aehnlichkeit mit den Gebilden des bunten Sandsteins, namentlich mit der obern Lagerfolge.

Ein Durchschnitt der Steinsalzformation, wie sie im Würtembergischen auftritt, ist in Taf. 355 *Fig. 11* dargestellt. Die Schichten des Vogesensandsteins sind durch a und 1 bezeichnet und die des danebenliegenden bunten Sandsteins durch b und 2. Dann folgt die Muschelkalkgruppe c mit der untern (3), der mittlern (4) und der obern Lagerfolge, worauf der Keuper d mit seinen drei Unterabtheilungen (6, 7 und 8) liegt und der Lias das Ganze bedeckt.

Die Fische, welche dem Muschelkalk eigen sind, gehören zu den Hypodonten oder haiartigen Knorpelfischen. Sie hatten knöcherne Stacheln in den Rückenflossen, welche natürlich petrificirt und erhalten werden konnten. Diese Flossenstacheln, sogenannte Ichthyodorulithen, haben starke Längenstreifen und sind mit zwei Reihen starker Zähne versehen. Man findet mitunter solche, welche dem Hybodus tenuis angehörten, Taf. 291 *Fig. 4*.

Dem Muschelkalk eigenthümlich ist das Genus Placodus. Ein ausgezeichneter Rest von Placodus Andriani *Fig. 5*, ein ganzer Oberkiefer mit den Gaumenzähnen, aber ausgefallenen vorderen, wurde im Muschelkalk bei Bamberg gefunden. Rhomboidale Schuppen, die den Ganoiden und namentlich der Gattung Gyrolepis angehörten, finden sich ebenfalls im Muschelkalk, besonders die von Gyrolepis Alberti *Fig. 7*[a].

Sehr merkwürdig ist die Familie der Labyrinthodonten, welche zwischen Batrachiern (froschartigen Wesen) und Krokodilen zu stehen scheinen. In *Fig. 8* ist der Schädel eines Mastodonsaurus Jaegeri, welcher, zu den Labyrinthodonten gehörig, im Keuper gefunden ist, nebst Zähnen *Fig. 9*[a] vollständig, *Fig. 9*[b] im Querdurchschnitt abgebildet.

In Connecticut und Massachusetts hat man

in buntem Sandstein Spuren von Vögeln, nämlich Fußstapfen, gefunden. Aehnliche Fußstapfen, aber von einem andern Geschöpf, wurden bei Hildburghausen gefunden; sie waren in einem Thon, der zwischen den Absonderungen des bunten Sandsteins liegt, vertieft, während der Sandstein selbst den erhabenen Abguß enthielt. Sie sind in Taf. 189 *Fig. 31*[a] u. *31*[b] abgebildet. Man vermuthet, daß diese Fußstapfen froschartigen Wesen, Batrachiern, angehören, oder einem ihnen sehr nahestehenden Geschöpf. Der Engländer Smith zählt noch eine ganze Reihe von Petrefacten seines „salzhaltigen Systems" auf, welches wol großentheils hierher gehört. Es sind folgende: Producta horrida, Taf. 183 *Fig. 32*; Retepora virgulacea, *Fig. 33*; Terebratula globulina, *Fig. 34*, nebst einer andern Art, *Fig. 35*; Pecten radialis, *Fig. 36*; Avicula gryphaeoides, *Fig. 37*, Axinus obscurus, *Fig. 38*; Retepora flustracea, *Fig. 39*, und ein Palaeothrissum macrocephalum, *Fig. 40*.

c) Oolith- oder Juraformation.

Die Juraformation begreift alle Flötze in sich, die zwischen der Steinsalzformation und der Kreideformation liegen. Die Hauptgebirgsmassen sind ein oolithischer (rogensteinartiger) Kalk, Thon- und Mergelarten von ziemlich gleichmäßiger Farbe, und ein heller Sandstein. Man unterscheidet drei Gruppen:

a) Die des Gryphitenkalks oder Lias.
b) Die des eigentlichen Jurakalks.
c) Die Gruppe der Süßwassergebilde.

Ein Durchschnitt der oolithischen Schichtenreihe, wie sie sich in England zeigt, ist in Taf. 355 *Fig. 12* enthalten. Die ganze Formation ruht auf den Keuperschichten **a**; unmittelbar auf diesen liegt der Lias **b**, welcher den eigentlichen Jurakalk mit den Oxfordschichten **c** und den Portlandschichten **d** trägt. Die Süßwassergebilde sind auf derselben Tafel *Fig. 17* enthalten.

Durch *Fig. 12* sind die untern Liasschiefer, durch 2 ist der Lias- oder Gryphitenkalk, durch 3 die obern Liasschiefer bezeichnet. Darauf folgen die Schichten 4, 5 und 6, die dem untern Oolith angehören; nach diesen die Fullers-earth 7, dann Stonesfieldschiefer 8, Great-oolite 9, Bradford-clay 10, Forest-marble 11, Corn-brash 12, die Kelloway-rocks 13, der Oxford-clay 14, Calcareous-grit 15, Coral-rag 16, Oxford-oolite 17, Kimmeridge-clay 18, Portland-stone 19. Auf derselben Tafel zeigt *Fig. 17* Purbeck-marble 1, Hastings-sand 2 und Weald-clay 3.

In Frankreich bildet die Juraformation die Form einer 8, deren südlicher Ring vollkommen geschlossen ist. Der Lias zieht sich sehr schmal, aber in weiter Längenerstreckung am westlichen Rande der Vogesen hin. Er fängt nordwestlich von Luxemburg an, erstreckt sich an diesem Orte vorbei, berührt Metz und Nancy, biegt sich oberhalb Dijon östlich und endigt bei Besancon, *Fig. 16*.

In der Schweiz bildet das Juragebirge einen Bogen, der sich von Schaffhausen bis unterhalb Genf erstreckt. Es bildet dort hohe Felsenmauern, die von tiefen Aufrißthälern durchfurcht sind. Diese Thäler lassen gewöhnlich die ältern Massen unter den jüngern hervortreten. Die jüngern bilden hohe Lippen, welche nach der Innenseite des Aufrisses schroffe Abfälle haben, wie dies in einem Thale des französischen Jura Taf. 355 *Fig. 13* sehr ausgezeichnet ausgebildet ist.

Die Structur dieser Thäler möge durch einen Querschnitt des Thales von Bärschwyl im solothurner Jura verdeutlicht werden *Fig. 14*. Der innere Kern, die Sohle des Thales, wird durch einen Gypsstock des Keupers 6 gebildet, an welchem beiderseits die Schichten des Keupers abfallen. Diesen parallel lagern sich immer jüngere Gebilde an, wie der Lias 4, der untere Oolith 3, der Oxfordmergel 2, der Portland- und Korallenkalk 1.

Einen Durchschnitt eines Theiles des schweizerischen Jura liefert *Fig. 15*. Mit 1 ist der Portlandkalk bezeichnet, mit 2 der Oxfordmergel, mit 3 der untere Oolith, mit 4 der Lias und mit 5 der Muschelkalk. Die Kette des Weißenstein **A** senkt ihre Thäler nur bis zum Oxfordmergel, die Thäler des Hauenstein **B** reichen bis zum Lias und Keuper und ebenso die des Paßwang **C**. Im Mont Terrible ziehen sie sich bis zum Muschelkalk hinab, der in der Mitte der Thäler sich erhebt **D**. Die Lippe **a**, welche vom Portland- und Korallenkalk gebildet wird, stellt die Hofefluh dar (a) und bildet eine Mulde, in deren Thal Bärschwyl (b) liegt. Auf dem Lias der Thalsohle des Hauenstein liegt Schönthal (c). Derselbe Lias zieht sich unter dem Jurakalk hinweg und kommt erst am Paßwang und endlich im Thalabhange des Mont Terrible, auf welchem der Rehhag (d) sich hinzieht, zum Vorschein. Dem Rehhag entspricht auf der andern Seite der Renken (d).

Der deutsche Jura ist als eine Fortsetzung des schweizerischen zu betrachten; er fängt bei Schaffhausen an und zieht sich durch Franken bis in die Gegend von Bamberg und Baireuth *Fig. 16*. Er beschreibt einen großen Bogen, dessen Radien ins Innere von Deutschland laufen.

Die Petrefacten der ganzen Juraformation zeigen äußerst viel Interessantes und Mannichfaltiges. Fucoiden treten in großer Menge auf, von denen jedoch nur eine Art sich auszeichnet. Es ist Baliostichus ornatus, Taf. 330 *Fig. 12*, ein ungegliederter, mit ästigen Sporangien versehener Tang. Unter den Cycadeen, welche das Mittelglied zwischen Farrn und Nadelhölzern bilden, finden sich besonders Zamien, Zamia pectiniformis, *Fig. 13*, in den Stonesfieldschiefern. Die Cycaditen oder Mantellien bilden einen fast kugelförmigen Stamm, der mit rautenförmigen, spiralförmig gewundenen, in die Breite gezogenen Blattansätzen bedeckt ist. Man findet Cycadites (Mantellia) megalophyllus *Fig 14* in dem Kalke der Insel Portland. Zweifelhafte Arten von Co-

niferenstämmen sind die Mamillarien, unter denen sich die Mamillaria Desnoyersi Taf. 330 *Fig. 15* aus dem Mamerzer Kalke auszeichnet. Von Labophyllien ist die Labophyllia semisulcata *Fig. 16* wichtig. Von gestielten Echinodermen oder Crinoideen zeichnen sich zwei Gattungen, die Apiocriniten und Pentacriniten, aus. Von erstern findet man meistens nur Stielstücke und mitunter das Becken ohne Arme; sie gehören dem Apiocrinites mespiliformis *Fig. 17* u. *18* an. Von Pentacriniten ist besonders der Pentacrinites subangularis *Fig. 19* u. *20* zu merken.

Von großer Wichtigkeit für die Juraformation sind die Seeigel oder Echiniten, Thiere, welche eine mehr oder minder kugelförmige Gestalt haben und mit kalkigen Platten bedeckt sind, auf denen sich Warzen befinden, welche in verschiedenen Graden ausgebildete Stacheln tragen. Das Genus Cidaris besitzt eine große Mundöffnung, welche in zehn Buchten die Schale einkerbt. Man findet besonders Cidaris (Hemicidaris) crenularis *Fig. 21* [a] u. [b] im Korallenkalk und Stacheln von Cidaris Blumenbachii *Fig. 22*. Gewöhnlich laufen die Gürtel, auf denen die Ambulacra stehen, einem Mittelpunkt zu; dies ist jedoch beim Genus Dysaster nicht der Fall, sondern die Strahlen vereinigen sich in zwei Punkten, welche nicht sehr weit voneinander entfernt sind. Der Mund der Dysaster liegt vorn nach unten, während der After am hintern Rande seinen Platz einnimmt; Dysaster capistratus *Fig. 23* aus dem Oxfordmergel. Das Genus Clypeus ist durch eine runde Form, durch einen auf der untern Fläche liegenden Mund, durch einen auf der obern in einer Grube liegenden After und durch einen, von den Ambulacren gebildeten Stern, welcher einen Vereinigungspunkt besitzt, charakterisirt. Der Clypeus Hugi *Fig. 24* findet sich in der eigentlichen Juragruppe. Das Genus Diadema, von welchem sich Diadema seriale *Fig. 25* im Lias findet, ist ebenfalls von rundlicher Gestalt.

Im Lias finden sich noch einige Arten vom Genus Spirifer; man trifft am häufigsten den Spirifer Walcotti *Fig. 26* im Gryphitenkalk an. Statt der Spiriferen findet man in den jurassischen Gebilden eine große Anzahl von Terebratulen, von denen die Terebratula numismalis *Fig. 27* im Lias, die Terebr. globata im untern Jura und die Terebr. impressa *Fig. 28* im Oxfordmergel in großer Menge vorkommen. Von Monomyariern zeichnen sich besonders die Austern (Ostrea) aus. Vorzüglich häufig sind Ostrea Marshii *Fig. 29* im Oxfordmergel und Ostrea deltoidea *Fig. 30* im Kimmeridgemergel. Den Austern sehr nahe stehen die Gryphäen, welche sich durch den spiralförmig gewundenen Buckel der größern Schale unterscheiden. Im Lias finden sich zwei Arten, die Gryphaea arcuata *Fig. 31* und Gryphaea cymbium. Die Gryphaea dilatata *Fig. 32* wird im Oxfordthon und die Gr. virgula *Fig. 33* im Kimmeridgemergel angetroffen. Ein anderes, den Austern sehr nahestehendes Geschlecht machen die Plicatulen aus; sie finden sich im Lias, wo sie durch die Plicatula spinosa Taf. 330 *Fig. 34* vertreten werden.

Von Pectiniten kommt der Pecten lens *Fig. 35* im untern Oolith, der Pecten disciformis *Fig. 36* im mittlern Oolith und der Pecten personatus im Lias vor.

Das Genus Perna ist im Eisenoolith durch die Perna mytiloides *Fig. 38* repräsentirt.

Viel Aehnlichkeit mit den Myophorien haben die dickschaligen Trigonien. Sie sind mehr oder minder von dreieckiger Form und haben lange, seitlich zusammengedrückte Schloßzähne, welche mit Einschnitten versehen und in Form eines V gestellt sind. Die Trigonia navis *Fig. 39* charakterisirt den obern Lias, die Trigonia clavellata *Fig. 40* den Oxfordmergel.

Die Pholadomyen haben eine dünne, zu beiden Seiten offenstehende Schale, welche entgegengesetzte Buckeln, aber keine Schloßzähne besitzt. Hierher gehört die dem Oxfordthon eigenthümliche Pholadomya exaltata *Fig. 41*.

Eine sehr merkwürdige Form haben die Arten des Genus Diceras, welche sehr dicke, in zwei Hörner ausgezogene Schalen haben, und ein Schloß, dessen Erhöhungen mit denen eines Menschenohres einige Aehnlichkeit haben; Diceras arietina *Fig 42*.

Die fast kreisförmigen Astarten, mit zwei gleichen Schalen, welche vollkommen fest aneinander schließen, und zwei Schloßzähnen, erfüllen ganze Lagen des Coral-rag, welche mit dem Namen Astartenkalk belegt sind. Die hauptsächlichste Art ist die Astarte elegans *Fig. 43*.

Sehr verbreitet sind in den jurassischen Schichten die zur Familie der Arcaceen gehörenden Nuculen, kleine regelmäßige Muscheln mit vielzahnigem Schlosse. Nucula Hammeri *Fig. 44* [a] u. [b]. Von Steckmuscheln findet sich im unteren Lias die Pinna Hartmanni *Fig. 45*. Die Pinnaarten sind langgezogene, gleichschalige Muscheln, deren Buckeln in eine Spitze enden und deren Schloßrand zahnlos ist.

Die Arten des Genus Pteroceras, wovon Pteroceras Oceani *Fig. 46* dem Portlandkalk eigen ist, haben eine dicke Schale und eine kurze Spindel. Die Pleurotomarien haben eine dicke kegelförmig gewundene Schale und eine schmale viereckige Mundöffnung. Pleurotomaria conoidea *Fig. 47* aus dem untern Oolith.

Merkwürdig ist eine Gattung von Schnecken, welche sich, außer einer Art, alle im Jura finden. Es sind die Nerineen, lange, konisch, oft fast cylindrisch gewundene Gehäuse mit sehr dicker Schale, welche in der innern Höhlung ganz charakteristische Falten besitzt. Die Nerineen sind in sehr großer Individuenanzahl vorhanden, und namentlich die Nerinea suprajurensis *Fig. 48*, an welcher auf der Abbildung eine Windung geöffnet ist, Nerinea Mosae *Fig. 49* und Nerinea Godhallii *Fig. 50*, von der *Fig. 51* einen Längendurchschnitt zeigt, welcher die innere Faltung wahrnehmen läßt. Von Ammoniten sind vorzüglich Ammonites Bucklandi *Fig. 52* im Lias, Ammonites ca-

tena Taf. 330 *Fig. 53* ebenfalls im Lias und Ammonites striatulus *Fig. 54* im untern Oolith aufzuführen.

Von Nautilusarten kommen auch einige vor, besonders Nautilus lineatus *Fig. 55* im untern Oolith. Auch die Schnäbel der Cephalopoden, die sogenannten Rhyncholithen oder Conchorhynchen, trifft man hier an, wie im Muschelkalk. Diese Rhyncholithen haben sehr große Aehnlichkeit mit Papageien- oder Schildkrötenschnäbeln; *Fig. 56* zeigt einen solchen von der Seite.

Höchst eigenthümliche Wesen waren die Belemniten. Die Reste von solchen sind verschiedenartig geformte konische, meist in strahligen Stinkspath, dessen Strahlen rechtwinklig radial auf der Axe des Belemniten stehen, umgewandelte Körper, *Fig. 58 c*. Sie laufen unten spitz oder scharf zu und haben am obern Ende eine kegelförmige Vertiefung, deren innerer Bau meistens zerstört ist. In derselben ist mitunter die innere Construction noch zu bemerken; es steckte eine Alveole, ein sogenannter Phragmoconus darin, mit gekammerter Schale und einem Sipho, den Orthoceratiten ganz ähnlich, *Fig. 61* u. *Fig. 58 b*. Mit der hintern Seite der Alveole steht eine nur selten erhaltene Hornplatte *Fig. 57* u. *58 a* in Verbindung. Der Belemnites paxillosus *Fig. 59* [a], welcher einzelne Schichten des Lias in überschwenglicher Menge erfüllt, ist an seiner gefurchten Spitze, von welcher *Fig. 59* [b] einen Querdurchschnitt zeigt, leicht kenntlich. Der Belemnites giganteus *Fig. 60* ist von ungeheurer Größe; er übersteigt oft die Länge eines Fußes und charakterisirt den untern Oolith. Der Belemnites hastatus *Fig. 61* besitzt einen lanzenförmigen Kegel und findet sich im Oxfordmergel.

Die Kalkschiefer von Solenhofen enthalten eine Menge fossiler Insekten, welche namentlich der Familie der Libellen (Wasserjungfern) angehören, *Fig. 62*.

In Rücksicht auf die Fische bilden die jurassischen Schichten einen neuen Abschnitt der Geschichte der Erdoberfläche. Es finden sich jedoch unter ihnen, wie in den ältern Formationen, nur Ganoiden, welche sich durch ihre Schmelzschuppen auszeichnen, und Placoiden, Knorpelfische, von denen meist nur Zähne und Rückenstacheln erhalten sind.

Die Zähne der Strophodusarten, welche zu den Cestracionten gehören, sind niedrig, an beiden Seiten abgestutzt und in der Mitte erhaben. Einen Zahn von Strophodus longidens stellt *Fig. 63* dar. Von Pyknodonten sind die der Gattung Pycnodus angehörenden Arten die häufigsten. Pycnodus rhombus *Fig. 64*.

Von der Familie der Lepidoiden ist namentlich die Gattung Dapedium zu merken. Dapedium punctatum *Fig. 65* und Dapedium politum Taf. 189 *Fig. 11* kommen beide im Lias vor. Von diesen Fischen mit eckigen Schuppen hat die jetzige Schöpfung nur noch wenige Repräsentanten, wohin unter andern der Lepidosteus osseus in den nordamerikanischen Flüssen gehört. Taf. 189 *Fig. 12* [a] u. *12* [b] sind Zähne desselben dargestellt.

Von Sauroidenfischen zeichnen sich besonders die Megalurus- und Aspidorhynchusarten aus. Die Megalurus, Taf. 330 *Fig. 66*, haben große abgerundete Schwanzflossen, hohe Rücken- und große Brustflossen. Die Aspidorhynchen Taf. 189 *Fig. 13* sind sehr lang, schmal und cylindrisch, mit einem langen, schnabelförmigen, weit über den Unterkiefer verlängerten Oberkiefer, der wie ersterer mit konischen, spitzen, ungleichen Zähnen versehen ist. Man findet auch viele Zähne von noch unbekannten Raubfischen; einige sind in *Fig. 14—23* abgebildet.

Die dem Jura eigenthümlichen Reptilien gehören besonders den Enaliosauriern oder Seeeidechsen an und sind durch die Genera Ichthyosaurus und Plesiosaurus repräsentirt. Die Enaliosaurier zeichnen sich durch die Bildung der Rückenwirbel, welche ganz mit der der Fischrückenwirbel übereinstimmt, aus. Die einzelnen Wirbel sind an beiden Seiten flach, trichterförmig und vertieft, Taf. 183 *Fig. 24* u. *27*, und bilden in Verbindung miteinander eine lange Rückenwirbelsäule. Die spitzen, konischen Zähne stehen in langen Rinnen der Kiefer, haben jedoch darin noch einige Höhlen, wie es bei den Krokodilen der Fall ist. Auch der Kopf hat große Aehnlichkeit mit dem der Krokodile.

Die Ichthyosauren (Ichthyosaurus communis Taf. 189 *Fig. 26* [a] aus dem Lias) kennt man von der Länge von 40 Fuß. Der sehr große Hinterkopf besaß eine lange spitze Schnauze, welche mit 120 bis 160 kegelförmigen, gestreiften Zähnen *Fig. 26* [b] u. [c] besetzt war, welche beim Schließen des Mundes ineinander griffen. Die Augen sind sehr groß, kreisförmig und mit radialen Knochenplatten, welche im Centrum eine runde Oeffnung lassen, belegt. Die Anzahl der Rückenwirbel ist bedeutend; von rippentragenden sind an 40 vorhanden, mitunter von beträchtlicher Größe. Der kurze Hals enthält nur 5 bis 10 Wirbel.

Nicht minder eigenthümliche Wesen waren die Plesiosauren, die sich von den Ichthyosauren durch den sehr langen biegsamen Hals, auf dem ein kleinerer Kopf saß, unterschieden. Plesiosaurus dolichodeirus *Fig. 25* [a]. Die Zähne der Plesiosauren *Fig. 25* [b] waren konisch und fein gerieft. Plesiosaurus macrocephalus Taf. 291 *Fig. 10*. Höchst abenteuerliche Formen waren die fliegenden Saurier oder Pterodaktylen, Pterodactylus crassirostris Taf. 189 *Fig. 35*. Sie haben einen großen Kopf mit sehr weiten Augenhöhlen, aber ungegliederten Augenringen. Der weite Rachen ist mit langen pfriemenförmigen, in eigenen Höhlen sitzenden Zähnen besetzt. Der lange, starke Hals sitzt auf einem kurzen Rumpf, welcher nach hinten in einen dünnen kurzen Schwanz endigt. Hinter- und Vorderfüße waren wahrscheinlich durch eine Flughaut verbunden, welche sie zu einem schwerfälligen Fliegen fähig machte. In den Schiefern von Stonesfield finden sich die ersten Spuren von Säugethieren, welche aller Wahrscheinlichkeit nach fleischfressenden

Beutelthieren angehören. Man hat mehre Geschlechter und Arten unterschieden, von denen das Phascolotherium Bucklandi Taf. 330 *Fig. 67* die merkwürdigste ist.

Die jurassischen Süßwassergebilde sind in manchen Gegenden durch ein vom Meerwasser gebildetes Kalk- und Mergelgebilde, das Néocomien, vertreten. Von den demselben eigenthümlichen Petrefacten sind besonders folgende zu beachten: Von Echinodermen oder Seeigeln Holaster complanatus (Spatangus retusus) Taf. 363 *Fig. 13*. Die Holasterarten sind herzförmig und besitzen in der Nähe der Geschlechtswerkzeuge gekrümmte Ambulacralgürtel. Von Trigonien ist besonders die Trigonia caudata bemerkenswerth *Fig. 19*; von Mytilen Mytilus simplex *Fig. 28*; von Turbiniten der Turbo plicatilis *Fig. 35*; von Pleurotomarien Pleurotomaria neocomensis; von Ammoniten ein Genus Crioceras, welches sich von den andern Geschlechtern durch die freien Windungen unterscheidet; Crioceras Duvalii *Fig. 38*; ferner Ammonites macilentus *Fig. 40*; von Scaphiten und Toroceren, die den Ammoniten sehr ähnlich gebaut sind und sich nur durch die Art und Weise der Windungen unterscheiden, finden sich Toxoceras bituberculatus *Fig. 41* und Scaphites Ivanii *Fig. 42*.

Beim Ueberblick über die Versteinerungen des Jura wird man schon eine große Mannichfaltigkeit von Formen erkennen, unter denen die Saurier eine besondere Rolle spielen. Durch die abenteuerlichen Gestalten derselben wurde Buckland, ein englischer Geolog, bewogen, eine Landschaft von urweltlichen Wesen zusammenzustellen, und er wählte dazu die Liasperiode, weil diese sich besonders durch ihren Reichthum an Reptilien auszeichnet. Diese Landschaft ist in Taf. 329 enthalten und zeigt, wie die Organismen jener Wesen zum Raube und für eine außerordentliche Gefräßigkeit eingerichtet sind. a ist der Ichthyosaurus communis; b der Ichthyosaurus longirostris, welcher im Begriff ist, ein Dapedium politum e zu vernichten; c ein Plesiosaurus dolichodeirus, und d im Kampf begriffene Pterodaktylen. Auf dem Boden der Gewässer befinden sich die Pentakriniten f, Conchylien, Krebse, Knochen von zerstörten und gestorbenen Geschöpfen, während auf der Wasserfläche die Nautilien und Ammoniten mit ausgebreitetem Mantel umhersegeln. Die Küste ist mit Cycaditen, Coniferen, Zamien u. s. w. bewachsen.

Smith zählt im Jura als die hauptsächlichsten Versteinerungen die Gryphaea incurva Taf. 183 *Fig. 31*, ein Stück von einem Krokodilkinnbacken *Fig. 30*, Pholadomya Murchisoni *Fig. 29*, Ammonites Walcotti *Fig. 28*, einen Rückenwirbel vom Ichthyosaurus communis *Fig. 27*, Clypeus clunicularis *Fig. 26*, Cidaris intermedia *Fig. 25* und einen Wirbel vom Plesiosaurus auf.

d) Kreideformation.

Der petrographische Charakter der Kreideformation ist im Wesentlichen sehr verschieden von dem der Juraformation. Ein ganz charakteristisches Glied ist die Kreide, welche jedoch in den meisten Fällen nicht vorhanden ist; von ihr hat die Formation ihren Namen erhalten. Außerdem kommen dichte Kalksteine, Mergel, Thone, Sandsteine, Sandlagen und Conglomerate vor, welche als untergeordnete Massen Gyps, Karstenit, Steinsalz, Eisenstein und Kohle enthalten.

In England ist die Kreideformation von ausgezeichneter Entwickelung und daher dort sehr ausführlich studirt. Ein Durchschnitt der Schichtenfolge derselben ist in Taf. 355 *Fig. 17* enthalten. Unten liegen die Schichten der jurassischen Süßwassergebilde, welche von vielen Geologen zur Kreide gerechnet werden; sie umfassen die Schichten b (1, 2, 3), darauf lagert sich die untere Lagerfolge der ersten Gruppe, zuerst der sogenannte untere Grünsand 4 (lower green sand) in Verbindung mit dem gault 5 (den damit vorkommenden blauen Thonmassen) und dem obern Grünsand 6 (upper green sand), der sich von den Sandmassen des lower green sand nur durch eine bedeutend größere Menge von grünen Körnern unterscheidet. Er enthält viele, nicht sehr feste Kieselconcretionen (cherts). Darauf liegt der chalk-marl 7 (Kreidemergel), darauf Kalksteine des grew-chalk 8 und auf diesen die weiße Kreide 9.

An Petrefacten ist die Kreide sehr reich; unter den Polypen zeichnet sich die Hallirhoa costata aus, ein schwammartiger, fester Polyp, mit einer großen Gipfelöffnung auf der obern, oft in Lappen zertheilten, auf einem Stiele sitzenden Ausbreitung, Taf. 363 *Fig. 1* u. *2*.

Die Dentalinen, welche den Stichostegiern angehören, haben eine etwas gekrümmte, kegelförmige Schale, welche aus kugeligen Kammern, deren letzte oft lang ausgezogen ist, besteht. Die einzelnen Zellen sind durch nicht sehr starke Einschnürungen voneinander getrennt. Dentalina sulcata *Fig. 3*.

Unter den Enallostegiern zeichnen sich besonders die Textularien aus, deren konische und regelmäßige Schalen aus auf zwei aneinanderliegenden Axen sich reihenden, runden oder keilförmigen Kammern bestehen. Textularia aciculata *Fig 4*.

Die Helikostegier zerfallen in zwei Gruppen, je nachdem die Kammern in ihrer Zusammenstellung in einer Ebene oder thurmförmig aufgerollt sind. Zu den letztern gehören die Buliminen, von denen die Bulimina obliqua *Fig. 5* die häufigste ist. Zwischen ihnen und denen, deren Schalenwindungen, gleich einem Nautilus, in einer Ebene liegen, stehen die Rotalinen, deren schief eingerollte Spindel sehr kurz ist. Rotalina Voltziana *Fig. 6*. Die größte Aehnlichkeit mit den Nautilen haben die Cristellarien; sie sind im Aeußern nicht von jenen zu unterscheiden, wenn man von der Größe abstrahirt. Am häufigsten kommt die Cristellaria rotulata *Fig. 7* vor. Ganz ähnlich wie bei den Nautilen finden sich Modificationen der äußern Form der Schale. Die

Lituolen kann man als abgeänderte Formen der Cristellarien betrachten. Lituola nautiloidea Taf. 363 *Fig. 8.* Merkwürdige Formen sind die Flabellinen, deren flache, zusammengedrückte Schale anfangs sehr regelmäßig gewunden ist, später aber sich blattförmig ausbreitet. Flabellina rugosa *Fig. 9.*

Die bisher betrachteten Infusorien sind es zum Theil, welche die Massen der weißen Kreide bilden. In andern Kalkmassen der Kreideformation finden sich solche ebenfalls, wie z. B. im Nummulitenkalk. Die Nummuliten, ebenfalls Rhizopoden oder Foraminiferen, von denen jene Kalkmassen ihren Namen haben, erfüllen dieselben in unabsehbarer Anzahl. Beim Zerschlagen von Stücken des Nummulitenkalkes zertheilen sich häufig die Gehäuse dieser Rhizopoden, welche unter allen übrigen die größten sind, indem sie oft die Größe eines Zolls im Durchmesser erreichen. Sie sind (siehe *Fig. 10*) eine Anhäufung spiralförmig aufgewundener Kammern, welche durch schief gestellte, fast radiale Scheidewände voneinander getrennt sind. *Fig. 11* zeigt einen Querdurchschnitt einiger Nummuliten. In der weißen Kreide zeichnen sich die Galeriten und namentlich der Galerites albo-galerus *Fig. 12* aus.

Sehr eigenthümliche Wesen waren die Hippuriten oder Rudisten. Dieselben zerfallen in mehre Gattungen, in die eigentlichen Hippuriten und in Sphäruliten. Die eigentlichen Hippuriten haben eine sehr lange, kegelförmige Unterschale, mit spitzer Basis und mehren Längenfurchen. Die bedeutend kleinere Oberschale ist sehr flach und deckelartig, daher sie nur zur Bildung eines einfach kegelförmigen Steinkernes beiträgt. Hippurites organisans *Fig. 14* und Hippurites bioculata *Fig. 13.* Bei den Sphäruliten ist die Unterschale kleiner, die Oberschale größer als bei den vorigen; sie erscheinen daher als zwei aufeinander gesetzte, ungleiche Kegel, mit streifiger und oft blättriger Oberfläche. Sphaerulites ventricosa (Radiolites turbinata) *Fig. 16.*

Zu den eigentlichen Brachiopoden gehören die Cranien, deren kleine, fast kreisrunde Schalen mit dem untern Theile festgewachsen sind. Der Rand der Schalen ist mit warzenartigen Erhöhungen besetzt. *Fig. 17* stellt den innern Theil der obern Schale dar, *Fig. 18* dieselbe, von oben gesehen.

Von Trigonien kommt hier die Trigonia aliformis und Trigonia scabra *Fig. 20* vor, von Cardien das Cardium productum *Fig. 21.*

Die Austern treten hier in einer ganz andern Form auf als in der Juraformation; es kommen vorzüglich die Exogyra columba *Fig. 22* und Exogyra sinuata *Fig. 23* vor.

Den Austern sehr nahe stehen die Inoceramen, ungleichschalige Muscheln mit blättriger Oberfläche und ziemlich dreieckiger Form. Der Inoceramus concentricus *Fig. 24* findet sich besonders im untern Grünsande.

Die Spondylen, mit ungleichseitigen, stacheligen oder blättrigen Schalen versehene Muscheln, besitzen am Schloß zwei Zähne und im Innern zwei große Muskeleindrücke. In der weißen Kreide findet sich besonders Spondylus spinosus Taf. 363 *Fig. 25.*

Die Pectunculen, welche sich im obern Grünsande finden und dort durch die Art Pectunculus subconcentricus *Fig. 26* vertreten werden, sind gleichschalige, vollkommen verschließbare Muscheln; ihnen sehr nahe verwandt sind die Nuculaceen, von denen sich die Nucula pectinata, von welcher *Fig. 27* einen Steinkern vorstellt, häufig im untern Grünsande findet.

Die Opis-Arten besitzen zwei sehr dicke, feine, herzförmige, mit langen Buckeln versehene Schalen, deren Schloß sehr verwickelt und mit einem großen Zahne versehen ist; sie finden sich als Opis elegans *Fig. 29* u. *30* in dem obern Grünsande.

Von Bauchfüßlern oder Gasteropoden sind die Acteonellen für die Kreide sehr charakteristisch. Die Acteonella crassa *Fig. 31* ist der chloritischen Kreide eigenthümlich. Viel mehr in der Kreide verbreitet sind die Avellanen, kurze und sehr dickbauchige Schnecken. Die Avellana incrassata *Fig. 32* findet sich im Gault.

Die Rostellarien zeigen in der Kreide nur einige besonders charakteristische Species, von denen sich die Rostellaria Parkinsoni *Fig. 33* auszeichnet. Von Pteroceren und Natiken sind für die Kreide Pterocera Pelagi *Fig. 34* und Natica lyrata *Fig. 36*, erstere für die weiße, letztere für die chloritische, eigenthümlich.

Die Cephalopoden, wie sie sich in der Kreide darstellen, bieten in ihren Arten und Gattungen ebenso viel Charakteristisches für die Kreide als paläologisch Interessantes. Die Nautiliten finden sich nur mit einfachen, übergreifenden Windungen und einfachen, schlichten Scheidewänden. Den Orthoceratiten der Nautilen entsprechen die Baculiten der Ammoniten, bei welchen die durch gefranste Scheidewände getrennten Kammern in einer geraden Linie sich fortbauen. Hamites attenuatus ist in *Fig. 43* und Baculites anceps, welcher sich in der mittlern Kreide findet, in *Fig. 44* dargestellt. Von echten Ammoniten kommt der Ammonites varians *Fig. 39* in der weißen Kreide vor. Auch finden sich besonders in der chloritischen Kreide Gehäuse, welche aus thurmförmig gewundenen Zusammenhäufungen von Kammern bestehen, aber ohne Zweifel den Ammoniten angehören; dies sind die Turriliten (Turrilites costatus *Fig. 45*). Von Belemniten ist der an der Basis tief eingeschlitzte Belemnites mucronatus Taf. 183 *Fig. 22* zu bemerken.

Die in der Kreideperiode lebenden Fische bilden den Uebergang zwischen den ältern und den jetzt noch lebenden. Man kennt von ihnen nur die viereckigen, breiten Zähne des Ptychodus latissimus Taf. 291 *Fig. 7b*; die der Beryx-Arten sind groß und am hintern Rande sägenförmig gezähnelt *Fig. 7c.*

Von Reptilien ist eine riesenmäßige Eidechsenart, welche sich in der obern Kreidegruppe

von Maſtricht fand, beſonders auffallend. Es iſt der Mosasaurus Hofmanni. Auch findet man dort Zähne vom Iguanodon Mantelli Taf. 291 *Fig. 11*[b]. Von Vögeln kommen ſelten Reſte vor. *Fig. 12* zeigt das Gerippe eines ſolchen.

Smith führt in ſeinem kreideartigen Syſteme auf: Pecten quinquecostatus Taf. 183 *Fig. 13*, Apicrinus ellipticus *Fig. 14*, Spongia cribrosa *Fig. 15*, Marsupites Milleri *Fig. 16*, Inoceramus sulcatus *Fig. 17*, Trigonia alaeformis *Fig. 18*, Cotillus Brongniardi *Fig. 19*, Ammonites varians *Fig. 20*, Plagiostoma spinosum *Fig. 21*, Belemnites mucronatus *Fig. 22* und Scaphites costatus *Fig. 23*.

3) Tertiaires Mittelgebirge. In ideeller Reihenfolge liegt das tertiaire Mittelgebirge unmittelbar auf den jüngſten Maſſen des ſecundairen, auf den jüngſten Flötzen. In der Natur ſtellt ſich dies nicht immer ſo dar. Die Anſichten über die Claſſification der tertiairen Maſſen ſind ſehr getheilt. Hausmann und Bronn haben ſich veranlaßt geſehen, auf ihre Forſchungen in Beziehung auf die tertiairen Maſſen folgende wiſſenſchaftliche Eintheilung zu gründen.

a) Grobkalkformation.

Dieſes Gebilde, welches als ausgezeichnetes Glied den ſogenannten Grobkalk enthält, reiht ſich in vollſtändiger Lagerung unmittelbar an die jüngſten Kreideſchichten. Es iſt ſehr ausgezeichnet im Becken von Paris ausgebildet und heißt deswegen auch wol Pariſer Formation.

Das Pariſer Tertiairbecken ruht auf den Kreidegebilden; eine Karte davon iſt in Taf. 339 *Fig. 6* enthalten, wo es leicht in ſeiner Ausdehnung verfolgt werden kann. *Fig. 7* liefert einen Duchſchnitt deſſelben. Die Linie a bezeichnet das Niveau des Meeres, 1 die tertiaire Beckenausfüllung, 2 die Kreidemaſſen, 3 die juraſſiſchen Schichten.

b) Molaſſeformation oder oberes tertiaires Gebilde.

Ganz lockere, ſandige, mergelige oder thonige Maſſen haben hier das Uebergewicht. Es finden ſich bedeutende Geſchiebe- und Geröllanhäufungen und eine große Mannichfaltigkeit an Säugthierreſten, welche ſchon bekanntere Formen haben.

Dieſe Formation zerfällt in zwei Gruppen:

aa) Untere Gruppe oder ſogenannte Tegelformation. Sie beſteht der Hauptmaſſe nach aus Thon, Sand und Mergel, zu welchen mitunter noch Sandſtein und Süßwaſſerkalk hinzutreten.

Zu den localen Verſchiedenheiten der Maſſen dieſer Tegelgruppe gehören die des mainzer Bodens, wovon in Taf. 355 *Fig. 18* ein Durchſchnitt geliefert iſt. Unten liegt ein blauer Mergelthon (1), Meeresſand und Conglomerate, welche viele Reſte von Cetaceen (walfiſchartigen Geſchöpfen) und Haien enthalten, darauf ein Brakwaſſerkalk, d. h. ein Kalk, welcher ſowol Süßwaſſer- als Meerwaſſerconchylien in ſich ſchließt, mit Mytilus Faujasii und Cerithium plicatulum (2—7), und darauf Sand- und Sandſteinmaſſen, in welchen viele Reſte von Landſäugthieren zerſtreut liegen.

bb) Die untere Gruppe oder die ſubapenniniſchen Gebilde. Das Auftreten des Sandſteins iſt ſehr unbedeutend, dagegen ſind Mergel und Thonmaſſen, ſowie Gerölle und Geſchiebe, welche ſelten zu feſten Conglomeraten zuſammengebacken ſind, häufig. Die hier ſich findenden Kalkmaſſen ſind vornehmlich Süßwaſſergebilde und in Form von Tuffkalk abgeſetzt. An dieſe ſubapenniniſchen Gebilde reihen ſich die Sand- und Geſchiebe-Ablagerungen an der Südküſte von Spanien, welche einzelne, ganz mit Auſtern und Pectiniten erfüllte Schichten enthalten.

Es gehören ferner hierher die ſogenannten erratiſchen Erſcheinungen, d. h. die iſolirten, mit Geſchieben und Geröllen angehäuften Sandhügelzüge und die Geſchiebe-Anhäufungen des Nordens, welche ſich weit nach Süden und Norden erſtrecken, ſich ſogar weit in die gegen Norden auslaufenden Flußthäler der Weſer und Elbe ziehen. Ein ſolcher Block von 40 — 60 Fuß Durchmeſſer iſt der von Monthey im Canton Waadt Taf. 355 *Fig. 6*. In dieſelbe Zeit fallen auch die Bildungen von Kalkconglomeraten und Knochenbreccien, ſowie die Kluftausfüllungen durch Muſchelconglomerate und die Knochenablagerungen in Höhlen. Einige von den berühmteſten Knochenhöhlen ſind die Baumanns- und Bielshöhle am Harz, die fränkiſche Gailenreuther Höhle (Taf. 289 *Fig. 9* iſt ein Durchſchnitt derſelben), eine Höhle in der Gegend von Wirksworth in England (Taf. 330 *Fig. 68*, ebenfalls ein Verticaldurchſchnitt) u. a.

Unter den Petrefacten der ſämmtlichen tertiairen Maſſen ſpielen die Infuſorien eine bedeutende Rolle, indem ſie oft zur Bildung mächtiger Schichten das Material lieferten.

Bei den Biloculinen (Biloculina opposita Taf. 363 *Fig. 46*) liegen die Umgänge einander gegenüber und umfaſſen einander ſo, daß man nur zwei Umgänge ſieht; die Triloculinen zeigen drei ſolcher Umgänge Triloculina communis *Fig. 47* u. *48*. Beide kommen im Grobkalke vor, ſowie die Scutellen, ſehr flache Echiniten, von ſcheibenförmiger Geſtalt. Zu dieſen Scutellen gehört das Laganum tenuissimum *Fig. 49* u. *50*. Von Conchylien ſind die Voluta dubia Taf. 183 *Fig. 1*, Dentalium striatum *Fig. 2*, Venericardia planicosta *Fig. 3*, Fusus bulbiformis *Fig. 4*, Emarginula reticulata *Fig. 5*, Turbo littoreus *Fig. 6*, Scalaria foliacea *Fig. 7*, Murex tubifer *Fig. 8*, Fusus contrarius *Fig. 9*, Cypraea avellana *Fig. 10*, Trochus agglutinans *Fig. 11* und Pleurotomaria exorta von Smith angegeben. Die eigenthümlichſten Formen der Fiſche des ſüdlichen Grobkalkes ſind: Acanthonemus filamentosus Taf. 291 *Fig. 1*, Semiophorus velifer *Fig. 2* und Aulostoma bolcense *Fig. 3*. Die Reptilien nähern ſich ſchon ſehr

den jetzigen, man trifft unter ihnen Krokodile, Eidechsen, Schlangen, Frösche u. s. w. Unter ihnen ist der Andrias Scheuchzeri, dessen Skelett, wie es gefunden worden, in Taf. 189 *Fig.* 24 abgebildet ist. In den tertiairen Süßwassergebilden finden sich viele Insekten, Käfer, Krebse, Spinnen u. s. w., *Fig. 1—10.* Unter den fossilen Säugthieren findet sich eine große Mannichfaltigkeit von Geschlechtern und Arten. Die Dinotherien bilden eine merkwürdige Gattung, welcher man noch keine sichere Stellung unter den übrigen Säugthieren verschaffen kann. Dinotherium giganteum *Fig. 29.*

Zu den Wiederkäuern der Tertiairperiode gehörte das Sivatherium giganteum Taf. 291 *Fig. 13*, dessen Schädel man in den Vorbergen des Himalaya aufgefunden hat. Der Kopf des Thieres hatte die Größe eines Elefantenkopfes; auf der Stirn standen zwei kurze, dicke Hörner. Im Grobkalk kommen häufig Reste von Vierfüßlern vor, welche dem Palaeotherium angehören, einem Thiere, welches ein Mittelglied zwischen dem Nashorn und dem Tapir ist. Man hat mehre Arten davon unterschieden, von denen die größte die Höhe eines Pferdes erreicht, sie waren aber plumper als diese gebaut. (Palaeotherium magnum, Taf. 291 *Fig. 18*[a] der Kopf, *Fig. 18*[b] der Schädel desselben.) Den Paläotherien nicht sehr entfernt stehen die Anoplotherien. Anoplotherium gracile Taf. 189 *Fig. 27.* — Die Rhinocerosse finden sich nur in den obersten tertiairen Gebilden. Häufig kommt Rhinoceros tichorhinus (Taf. 291 *Fig. 14* ein Kopf davon) vor, der sich durch sein langes, der Haut angehörendes, auf einem starken Wulst der Nasenscheidewand stehendes Horn (*Fig. 15*) auszeichnet. — Die fossilen Elefanten sind sehr verbreitet, finden sich aber nirgends in so großer Menge als in Sibirien. Ihre Backenzähne sind aus verschieden gewundenen Lamellen zusammengelegt und es finden sich deren nur zwei, ja mitunter nur einer in jeder Kieferhälfte. Ein solcher Backenzahn vom Elephas primigenius ist in *Fig. 16* von der obern Fläche aus abgebildet. — Den Elefanten sehr nahe stehen die Mastodonten, welche ganz ausgestorben sind. Viele Individuen besaßen sehr große Stoßzähne, z. B. Mastodon chioticum *Fig. 19.* — Von den Gürtelthieren hat man in Südamerika einige sehr große Geschlechter im fossilen Zustande gefunden, von denen das sechs Fuß lange Glyptodon clavipes in *Fig. 11*[a] abgebildet ist. — Sehr vollständige Skelete von Megatherien hat man ebenfalls in Südamerika gefunden (Megatherium Cuvieri *Fig. 20*[a]). Sie hatten wahrscheinlich die Gestalt, wie sie Taf. 291 *Fig. 20*[b] zeigt. Den Megatherien sehr ähnlich waren die Mylodonten, von denen man jetzt drei Arten kennt. Mylodon robustus *Fig. 31.*

Sehr eigenthümliche Wesen waren die diluvianischen Katzen (Felis), deren Bau für eine außerordentliche Raubgier eingerichtet ist. Es zeichnet sich unter ihnen besonders die Felis Smilodon Taf. 291 *Fig. 17* aus, welche man in Brasilien im Diluvium fand.

Die Thiere, deren Reste man vorzüglich in den Höhlen trifft, gehören besonders den Hyänen, Bären, Hirschen u. s. w. an. Ein Schädel der Hyaena spelaea ist in Taf. 189 *Fig. 33*, ein solcher des Ursus spelaeus in *Fig. 34* dargestellt. Von Hirschen ist der Cervus euryceros oder megaceros zu bemerken, von welchem *Fig. 28* ein ganzes Skelet darstellt.

Das Vorhandensein fossiler Affenreste ist jetzt mit Bestimmtheit nachgewiesen; man hat Unterkiefer vom Pithecus antiquus Taf. 291 *Fig. 22* im südlichen Frankreich und auch in England gefunden.

Eigenthümliche Reste von Vierfüßlern hat man in Nordamerika ausgegraben; dahin gehören das Missurium oder Tetracaulodon *Fig. 30*, und das in allerneuester Zeit von Dr. Koch im südlichen Alabama aufgefundene, ziemlich vollständige Skelet des Hydrarchos. Dieser Hydrarchos Harlani Taf. 363 *Fig. 51* lag in einem weißen Kalkstein, und wurde von Dr. Koch in einzelnen Theilen herausgearbeitet und nach Europa gebracht. Dr. Carus, Dr. Geinitz, Prof. Günther und Hofr. Reichenbach in Dresden haben die verschiedenen Stücke erklärt und, wie in *Fig. 51*, zusammengesetzt. Es fanden sich unter ihnen auch solche, welche einem kleinern Individuum angehörten. Zum Kopfe des Thieres gehörten die Stücke *Fig. 58* u. *59*, Ober- und Unterkiefer; *Fig. 53*, die beiden Thränenbeine und der obere Theil der Nasenbeine; ein Jochbogen und ein Theil des hintern Gaumenbeines. Einem kleinern Exemplare gehörten die Theile *Fig. 54*, *56* u. *57*, vollständige hintere Gaumenbeine und die beiden miteinander verbundenen Stirnbeine *Fig. 52.* Von andern Knochen waren vorhanden: vier zusammengehörende Phalangen *Fig. 75*, *76*, *77* u. *78*, ein hinterer Schwanzwirbel *Fig. 80*, mit rauher hinterer Fläche *Fig. 79*, ein Lendenwirbel *Fig. 72*, ein Halsstück der Wirbelsäule *Fig. 67*, Rippen *Fig. 68*, einer der ersten Schwanzwirbel mit Spuren eines vorhandengewesenen Bogens *Fig. 74.* *Fig. 60* u. *61* stellen die Reißzähne, *Fig. 62* die Hundszähne und *Fig. 63* einen solchen im Querschnitt dar. *Fig. 65* ist ein vergrößertes cementartiges Zahnblättchen mit Blutgefäßen, *Fig. 64* ein Blättchen von der Schmelzsubstanz der Zähne, *Fig. 69* eine vergrößerte Gefäßschlinge mit Knochensubstanz und fraglichen Blutkörpern, *Fig. 70* die Knochensubstanz eines Röhrenknochens und *Fig. 71* die Knorpelsubstanz. *Fig. 55* ist eine ähnliche Bildung der Gaumenbeine von einem kleinen Alligatorkopfe; der obere Theil derselben entspricht der *Fig. 54.* Aus den gefundenen, dem Kopfe angehörenden Knochenstücken ergibt sich eine Form, wie sie in *Fig. 66* entworfen ist, welche den Amphibien angehört und den Sauriern am nächsten zu stehen scheint.

3) Dachgebirge.

Das Dachgebirge umfaßt die Massen, welche man auch mit dem Namen „Alluvium" bezeichnet hat, die noch immer in ihrer Bildung begriffen sind. Nach Hausmann werden sie folgendermaßen eingetheilt:

A) Massen, welche keine bedeutende Ortsveränderung erlitten haben. Dahin gehören:

a) Ablagerungen, die unter dem Einfluß des Meeres gebildet sind.

b) Jüngster Meereskalk, von bald dichter, bald poröser, bald fester, bald lockerer Beschaffenheit. Er enthält viele Meerthierreste und nur selten Reste von Menschen. Taf. 189 *Fig. 36.*

c) Korallenriffe, welche theilweise zerstört, in Conglomerate umgewandelt sind und nicht mehr bewohnt werden. Sie haben oft eine ringförmige Stellung und bilden die sogenannten Ringinseln, deren sich viele im Stillen Ocean finden. Taf. 266 *Fig. 2.*

d) Jüngster Meeressandstein, welcher aus der Verkittung des Küstensandes durch Kalk oder Eisenoxydhydrat hervorgegangen ist.

B) Gebilde, welche unter dem Einfluß der Quellen oder der stehenden Gewässer entstanden sind. Dahin gehören:

a) Jüngerer Tuffkalk (Travertino). Er bildet entweder den Grund ehemaliger Sümpfe und Seen, oder hat sich in der Nähe von Quellen oder Wasserfällen abgelagert. Letzteres findet sich ausgezeichnet am Wasserfall des Teverone bei Tivoli, Taf. 289 *Fig. 5.*

b) Kieseltuff, ein Absatz aus heißen kieselsäurereichen Quellen. Er bildet entweder konische Hügel, oder Thalausfüllungen (Geiser auf Island, *Fig. 17*).

C) Massen, die unmittelbar aus der Zerstörung von Gebirgsmassen hervorgegangen sind.

D) Massen, welche eine Ortsveränderung erlitten haben oder noch erleiden. Dahin gehören:

a) Die Gletscherwälle oder Moränen.

b) Die Massen der Strombetten.

c) Dünen oder Wälle von Sand, welche durch Wellen und Stürme am Ufer der Meere angehäuft und landeinwärts getrieben werden. Sie steigen nach dem Meere zu sanft an und fallen nach dem Lande zu schroff ab (Taf. 339 *Fig. 8*).

E) Die Ackerkrume (Dammerde). Sie ist entweder durch menschliche Betriebsamkeit gebildet oder reines Naturproduct, wie in den Urwäldern, wo sie durch die Lebensthätigkeit der wildesten Vegetation erzeugt wird. (Taf. 274 *Fig. 1* stellt einen brasilianischen Urwald dar.)

Ehe wir zur Betrachtung der abnormen Massen schreiten, wollen wir einige Worte über die Quellen vorausschicken. Es ist eine bekannte Sache, daß aus Meeren, Seen u. s. w. stets Dünste aufsteigen, welche sich in den höhern, kältern Regionen der Atmosphäre zu Wolken verdichten und als Regen, Schnee u. s. w. der Erde wieder zugeführt werden. Dieser großartige Destillationsproceß ist es nun, welcher das feste Land mit Wasser versieht. Dieses Wasser fließt von den höhern zu den niedriger gelegenen Theilen und kommt in letztern gewöhnlich in Quellen zum Vorschein, oder es setzt seinen Lauf im Innern der Erdrinde bis zu benachbarten Seen, Meeren oder sonstigen Gewässern fort. Manche Quellen kommen auch in Höhlen zum Vorschein, wie z. B. in der Dunoldmill in Lancashire, wo die Wände ganz mit abgesetztem Kalk bekleidet sind Taf. 282 *Fig. 2.* Die Quellen können sehr verschiedener Entstehung sein; sie können entstehen durch Bäche und Flüsse, ferner durch hochliegende Seen, durch Schmelzen des Schnees und Eises der Gletschermassen, wo das Wasser zu Boden sinkt und am untern Theile jener Massen große Höhlungen bildet, aus welchen die Quellen entspringen (am Rheinwaldgletscher finden sich deren mehre, Taf. 266 *Fig. 5*); sie können aber auch entstehen, indem die auf hohen Bergen oder Gebirgen niedergeschlagenen Meteorwasser auf wasserdichten Unterlagen und an tiefern Orten ausfließen. Diese letzte Art ist von vorzüglichem Interesse, indem sich darauf die Theorie der artesischen Brunnen stützt. Ein artesischer Brunnen kann nur entstehen, wenn die Wasser, die ihn nähren, auf Schichten fließen, welche muldenförmig gebogen sind. Fassen wir Taf. 82 *Fig. 2* ins Auge, wo dieses der Fall ist, so können sich die auf die Gebirge a und d niedergeschlagenen Wasser in der Mulde sammeln, wo sie, wenn die zweite Bedingung der Möglichkeit eines solchen Brunnens, nämlich daß die Wasser auf einer undurchdringlichen Schicht fließen und auch von einer eben solchen bedeckt werden, vorhanden ist, einen Druck gegen die Wände der angrenzenden Gebirgslagen ausüben, der dem Druck einer Wassersäule entspricht, welche die Höhe vom tiefsten Punkte bis zum höchsten hat. Dringt also das Wasser in die Schicht a und sammelt sich im Zwischenraum der angrenzenden oder in der Nähe liegenden wasserdichten Schichten bis zur Höhe a an, und bohrt man an einem andern tiefer liegenden Punkte ein Loch so weit in den Boden, bis die Wasserschicht durchsenkt ist, so wird das Wasser in diesem Loche emporgetrieben und bis zur Höhe b geschleudert, welche der Höhe a gleichkommt; es entsteht also ein Springbrunnen. Bohrt man an einem Punkte d, welcher höher liegt als das drückende Wasser c, so wird das Bohrloch nur zum Theil erfüllt, nur so weit, bis das Niveau von c erreicht ist, es entsteht also in diesem Falle kein Springbrunnen.

Das Bohren der artesischen Brunnen ist mit sehr vielen Schwierigkeiten verknüpft. Je nach der verschiedenen Dichtigkeit der zu durchsenkenden Gesteine bedient man sich verschiedener geeigneter Instrumente. Die hauptsächlichsten Bohrer sind solche, welche zur Durch-

dringung weniger consistenter Massen dienen, wie der in Taf. 82 *Fig. 11*; solche, welche dazu bestimmt sind, wässerige, breiartige Massen aus der Tiefe zu fördern, wie *Fig. 12*, und solche, welche zum Durchbrechen von harten Felsarten geeignet und deswegen mit scharfen Kanten versehen sind, *Fig. 6* u. *7*. Diese Instrumente werden an starke Schafte geschraubt oder mit eisernen Stiften angeheftet und durch verschiedene Vorrichtungen in Bewegung gesetzt, was in eigens dazu erbauten Häusern geschieht. *Fig. 4* zeigt das Innere eines solchen Bohrhauses. Um das Nachstürzen von Gesteinmassen in die Löcher zu verhindern, kleidet man das geweitete Loch mit metallenen Röhren aus, welche mittels eines mit scharfen Leisten versehenen Bohrers 14 an Ort und Stelle verfertigt werden. Um die Röhren aus dem Loche wieder herauszuziehen, wendet man ein Instrument 5 an; es wird in das Innere derselben hineingeschraubt und nun in die Höhe gehoben. Mitunter kommt es vor, daß die Schafte, an welche die Bohrer befestigt sind, abbrechen, in welchem Falle man das Instrument 9 gebraucht, welches um die zerbrochene Stange gedreht und so zu Tage gefördert wird. Die übrigen Bohrer 8, 10, 13, 1, 2, 3, 4 u. s. w. bis 30 werden in besondern Fällen angewendet.

Besonders merkwürdig ist der artesische Brunnen von Grenelle bei Paris, welcher eine Tiefe von 548 Mètres erreichte. Man durchsenkte dabei das ganze pariser Tertiairbecken und einen Theil der darunter liegenden Kreide bis unter den Gault, *Fig. 3*. Eine Uebersicht über das Unterteufungsverhältniß der normalen Massen gibt *Fig 1*. Die abnormen Massen 17 sind als die ältesten betrachtet, was jedoch nicht ganz richtig ist; es ist dies nur geschehen, um sie von den normalen zu trennen, weil sich eine bestimmte Altersfolge der erstern noch nicht erkennen läßt. Darauf liegen die normalen Massen von 1 bis 16, und zwar von 11 bis 16 Grundgebirge mit den Schichten von 6 bis 16, Uebergangsschiefergebirge 10, Schichten 17 bis 18, Steinkohlengebirge 8 und 9, Schichten 18 bis 22, Kupferschieferformation o bis r oder 23 bis 28, Steinsalzformation 27 bis 28, Juraformation von g bis o oder 26 bis 33, Kreide von 33 bis 39 oder a bis g, tertiaire Masse von 39 bis 61 oder von 8 bis incl. 6, und Dachgebirge von 1 bis 3 oder von e bis a.

Merkwürdig ist der Einfluß des Wassers auf die Massen der Erdrinde, wodurch eine allmälige Zerstörung der Felsmassen herbeigeführt wird. Eine noch gewaltigere Art der Zerstörung der Felsen ist die, welche von der Macht der Wellen des Meeres, der Ströme und der Bäche bewirkt wird. Wo daher die Küsten aus Felsmassen bestehen, erscheinen sie in der Regel sehr zerstückelt, zerrissen und mit starren Felsen besetzt. Hiervon gibt es unzählige Beispiele, z. B. die grotesken Serpentinfelsen an der Küste von Cornwall in der Mullianbucht unsern Lizard Point Taf. 282 *Fig. 7*, die Felsgruppen an den Faröer Inseln Taf. 266 *Fig. 5*. Nicht selten wird durch die Macht der Wellen eine Höhlenbildung veranlaßt; dahin gehören: die Fingalshöhle auf der Insel Staffa, welche von den herrlichsten regelmäßigsten Basaltsäulen eingeschlossen wird Taf. 289 *Fig. 8*; die Freshwaterhöhle Taf. 274 *Fig. 4* und die Blackganghöhle *Fig. 5* auf der Insel Wight; der eigenthümliche Felsenbogen mit einem großen Thore am Cap Parry in der nördlichen Polargegend *Fig. 3*. Bei Bächen und Flüssen finden ganz ähnliche Erscheinungen statt, welche nur langsamer von statten gehen. Besonders auffallend zeigt sich dies bei Wasserfällen. Der Niagara in Nordamerika, welcher den Eriesee mit dem Ontario in Verbindung setzt, bildet bekanntlich Wasserfälle von besonderer Größe und Schönheit, welche nach einer Reihe von Jahren stets ihr Aussehen verändern. Diese Veränderung wird durch die Gewalt des Wassers bewirkt, welches nach und nach die Felsen zertrümmert; daraus ist das Fortrücken des Wasserfalls zu erklären, welches in einer Annäherung desselben zum Eriesee besteht Taf. 260 *Fig. 8*. Aehnliche Erscheinungen bietet der Dal-Elf-Fall bei Elfkarleby in Schweden *Fig. 9*, sowie der Rhonetrichter unterhalb Lacluse Taf. 282 *Fig. 6*. Bäche und Flüsse durchbrechen oft Felsen und bilden große Thore, über welche sogenannte natürliche Brücken führen. Solche finden sich ausgezeichnet im Inconzothale im Staate Columbia Taf. 266 *Fig. 4*.

Wo das Wasser im festen Aggregatzustande, als Eis auftritt, gewährt es oft außerordentliche Naturerscheinungen. Taf. 289 *Fig. 1* ist eine Ansicht von Eisbergen der südlichen Polargegend.

B. Abnorme Gebirgsmassen.

Die abnormen Gebirgsmassen unterscheiden sich besonders dadurch von den normalen, daß sie sowol mit diesen als unter sich in keinem Unterteufungsverhältnisse stehen. Sie durchbrechen die normalen Massen in den verschiedensten Richtungen, sie durchsetzen dieselben, sowie sie dies auch unter sich thun. Nach der Altersfolge, soweit solche ausgemacht ist, unterscheidet Hausmann drei Ordnungen: das plutonische, vulkanoidische und vulkanische Gebirge.

1) Plutonisches Gebirge.

Die plutonischen Gebirgsmassen treten im Bereiche des Grund- und Mittelgebirges auf und sind die Ursache der mit ihm vorgegangenen Veränderungen. Die Hauptgebirgsarten sind Granit, Syenit, Eurit und verwandte Porphyre, Amphibolgesteine, besonders Grünstein, Pyrorengesteine, namentlich Euphotid, Diabas, Trapp, Serpentin u. a.

Die Bergformen der Porphyre haben in der Regel viel Ausgezeichnetes, was von der schweren Zerstörbarkeit durch atmosphärische Einflüsse herrührt; sie stellen sich bald in scharfen

Kämmen, spitzen Pyramiden oder Kegeln, bald in hohen Kuppen dar (Porphyrberge bei Kreuznach Taf. 282 *Fig. 4*).

2) Vulkanoidisches Gebirge.

Die vulkanoidischen Massen stimmen in ihrem Charakter mehr mit den vulkanischen als mit den plutonischen überein; sie stehen zwischen beiden und durchsetzen letztere, werden jedoch nie von ihnen durchbrochen. Die Hauptgebirgsarten sind Trachyt, Phonolith (Klingstein) und Basalt.

Der Trachyt ist oft mit untergeordneten Massen von Perl-, Pech-, Bimstein und Obsidian, sowie von Hornstein und Thonsteinporphyr begleitet und besitzt sehr ausgezeichnete Bergformen, welche sich der Glockenform und der eines spitzen oder abgestumpften Kegels nähern. Die Absonderungen sind mitunter der Berggestalt conform, oft aber säulen- und bankförmig, wie an der Wolkenburg im Siebengebirge. Taf. 266 *Fig. 6*.

Der Phonolith (Klingstein) ist ein Mittelding zwischen Trachyt und Basalt und stellt sich in den meisten Fällen als Klingsteinporphyr dar.

Der Basalt umfaßt den eigentlichen Basalt, den Basaltmandelstein, den Anamesit, Dolerit und das Basaltconglomerat.

Die Basalte sind, wo sie in größerer Ausdehnung auftreten, sehr zur Felsenbildung geneigt, was besonders da hervortritt, wo die Macht des Wassers einwirken konnte oder wo frühere Katastrophen Thalbildungen veranlaßten. Ein solches Verhältniß zeigt sich in großer Auszeichnung z. B. auf der Insel Staffa Taf. 289 *Fig. 8*, auf Taiti Taf. 274 *Fig. 6* u. a. O.

3) Vulkanisches Gebirge.

Die Vulkane, welche zu den auffallendsten geologischen Erscheinungen gehören, stehen zu den übrigen abnormen Massen in demselben Verhältnisse wie das Dachgebirge zu den stratificirten. Unter Vulkanen oder Feuerbergen versteht man meist kegelförmige Erhebungen, welche mit Vertiefungen versehen sind, die durch einen Schlund eine Communication des Innern der Erde mit ihrer Oberfläche gestatten, aus Spalten oder aus jenen Vertiefungen von Zeit zu Zeit in feurig-flüssigem Zustande befindliche Gesteinmassen ausströmen lassen und feste Felsfragmente in die Höhe schleudern. Der Schlund oder Schlot und jene Vertiefung, der Krater, ist für Vulkane ganz charakteristisch, obwol er gewöhnlich eingestürzt und verschüttet ist. Taf. 183 *Fig. 9* zeigt den Durchschnitt eines vulkanischen Kegels.

Von den eigentlichen vulkanischen Erscheinungen sind die pseudovulkanischen wohl zu unterscheiden. Sie haben oft viel Aehnlichkeit mit jenen, aber eine ganz andere Entstehungsweise. Es gehören hierher die Erdbrände, welche durch oxydirbare Körper in Braun- und Steinkohlenflötzen hervorgebracht werden. Die bekanntesten sind die bei Zwickau in Sachsen, bei Dudley in England und bei Duttweiler im Saarbrückschen. Eine Abbildung von dem brennenden Berge bei Duttweiler gibt Taf. 289 *Fig. 4*.

Die Vulkane gehören allen Erdtheilen an und sind an kein Niveau gebunden. Die Erfahrungen über die Verbreitung der Vulkane haben gezeigt, daß sie fast stets in der Nähe des Meeres liegen. Taf. 356 *Fig. 1* gibt eine allgemeine Uebersicht der vulkanischen Gebiete unserer Erde, wo diese Erscheinung ganz augenfällig ist; ebenso auf der Karte der Hauptvulkangebiete Europas *Fig. 2* und der von Italien *Fig. 3*.

Gewöhnlich ist der Gipfel des Aschenkegels mit einer trichterförmigen Oeffnung, dem Krater, versehen, welche mit der Höhe desselben nicht in gleichem Verhältnisse steht. Der Kraterrand ist von verschiedenen Beschaffenheiten; gewöhnlich erhebt er sich mauerförmig und stürzt senkrecht gegen den Krater ein. (Siehe Taf. 260 *Fig. 7* die innere Ansicht des Kraters des Aetna.) Der Grund des Kraters ist entweder einfach oder mit vielen kleinen Eruptionskegeln versehen. Der Krater des Vulkans Kirauea Taf. 356 *Fig. 4* auf der Insel Hawaii, welcher an 1000 Fuß Tiefe und acht englische Meilen im Umfang haben soll, besitzt an 50 solcher kleiner Eruptionskegel, wovon in Taf. 266 *Fig. 1* eine Ansicht geliefert ist. Aehnliche Erscheinungen zeigt der Krater eines Vulkans der Insel Mowi Taf. 356 *Fig. 5*. Einige vulkanische Kegel sind von einem Walle umgeben, welcher sanft ansteigt und gegen den Vulkan schroff abstürzt. Ein solcher Wall ist z. B. die Somma, welche den Vesuv umgibt. Eine Ansicht davon, wie sie zu Plinius' Zeit aussah, liefert Taf. 339 *Fig. 4*; *Fig. 5* zeigt sie in ihrer jetzigen Gestalt.

Hinsichtlich der Art und Weise der Verbreitung der Feuerberge unterscheidet Leopold von Buch Central- und Reihenvulkane. Ein Beispiel eines Centralvulkans gibt der Aetna auf Sicilien mit seiner großen Anzahl kleiner Eruptionskegel, welche an seinem Fuße zerstreut liegen. (Ansicht des Aetna Taf. 340 *Fig. 6*; Karte von seiner Umgegend *Fig. 9*.) Ferner die Phlegräischen Felder *Fig. 7*, mit dem Epomeo auf Ischia und dem Vesuv u. a.

Die Lavaergüsse, welche eine vulkanische Eruption begleiten, erfolgen selten aus dem Krater selbst in der Art, daß die Lava sich über den Rand desselben ergießt, sie dringt vielmehr durch Spalten desselben. Die Oberfläche der Lavaströme erkaltet sehr bald; es bildet sich darauf eine starre Kruste, unter welcher die flüssige Lava noch fortströmt. Ist letztere im Laufe gehindert, so durchbricht sie die starre Decke und häuft nicht selten große Schollen derselben aufeinander, was oft Ursache von der Bildung der Lavabogen ist, wie sie auf Island zuweilen angetroffen werden Taf. 289 *Fig. 5*. Ergießen sich Lavaströme in Seen, so trocknen diese häufig dadurch aus; hiervon gibt der Vulkan Krabla auf Island, von welchem in Taf. 260 *Fig. 6* das Innere

seines Kraters dargestellt ist, ein Beispiel. Er zog zuerst durch seine mächtige Eruption am 17. Mai des Jahres 1724 die Aufmerksamkeit auf sich.

Die Bildung vulkanischer Berge ist öfter beobachtet worden und die auffallendsten Beispiele davon liefern uns der Monte nuovo unweit Neapel, der Jorullo (Xorullo) in Mexico und mehre aus dem Meere aufgestiegene vulkanische Inseln. Die Bildung des Montenuovo zeigte sich im September des J. 1538 unweit Neapel, nordwestlich von Pozzuoli. (Siehe die Karte der Bai von Neapel und deren Vulkangebiet Taf. 340 *Fig. 8.*)

Viel Aufsehen erregte das Auftauchen der Insel Ferdinandea im Kanale zwischen Sicilien und Afrika im Juni 1831. Sie soll über 2000 Fuß im Umfange betragen und der höchste Punkt des Kraters an 200 Fuß über dem Meeresspiegel gelegen haben. Der See, welcher den Krater erfüllte und mit dem Meere in gleichem Niveau stand, hatte 180 Fuß im Durchmesser. Taf. 260 *Fig. 4* enthält eine Ansicht dieser Insel und *Fig. 5* eine innere Ansicht des Kraters derselben. Die Insel senkte sich jedoch allmälig, stand am Ende des November in demselben Jahre dem Wasserspiegel gleich und verschwand im Anfange des December wieder vollkommen. Ganz ähnlich fand der submarine Ausbruch der Insel St. Michael im J. 1811 in der Nähe der Azoren statt; sie ist in *Fig. 2* während ihres Entstehens dargestellt.

Nach einer Eruption treten oft vulkanische Wirkungen ein, welche viel gefahrbringender werden können als die Eruption selbst, der man nöthigenfalls entweichen kann. Dies sind die Mofetten oder aus dem Boden dringenden Gasquellen, welche, größtentheils Kohlensäure erzeugend, sehr schädlich, ja tödlich auf die in der Umgegend befindlichen lebenden Wesen einwirken. Manche dieser Mofetten verschwinden bald wieder, andere sind bleibend, wie z. B. die Hundsgrotte bei Neapel Taf. 274 *Fig. 7.*

Die Erdbeben scheinen im Allgemeinen eine Eruption zu verkünden und sind Bewegungen der starren Erdrinde, deren Ursache im Innern derselben verborgen liegt. Sehr häufig bilden sich beim Erdbeben tiefe Spalten, wie z. B. in Calabrien Taf. 339 *Fig. 15*, oder mitunter auch kreisförmige Vertiefungen, wie in der Ebene von Rosarno *Fig. 15.*

Zu den vulkanischen Erscheinungen gehört auch ein großer Theil der heißen Quellen. Sehr ausgezeichnet in dieser Beziehung ist der Geiser auf Island Taf. 260 *Fig. 1*, eine periodische Quelle, deren siedendheißes Wasser in einem mächtigen Wasserstrahl bis in bedeutende Höhe getrieben wird. Die Oeffnung der Quelle oder der Krater liegt auf einem Hügel, welcher aus Kieselsinter besteht; diesen Krater zeigt Taf. 339 *Fig. 16.* Island ist überhaupt sehr reich an außerordentlich schönen vulkanischen Erscheinungen. Schon ein Blick auf die Karte dieser Insel Taf. 340 *Fig. 10* überzeugt uns von der großen Verbreitung der vulkanischen Berge. Im Süden erhebt sich der mächtige Schlackenkegel des Hekla und der mit stetem Schnee und Eis bedeckte Eyafial, von welchem Taf. 339 *Fig. 18* eine Ansicht liefert. Sehr häufig hängt die Bildung sogenannter Luftvulkane mit Erdbeben zusammen. Ausgezeichnet sind namentlich die Luftvulkane von Turbaco in Calabrien Taf. 260 *Fig. 3.*

Botanik.

Taf. 49, 73, 74, 83, 90, 129, 137, 147, 154, 276, 283, 290, 305, 315, 316, 325, 326, 331, 332, 333.

Einleitung.

Die Botanik oder Pflanzenkunde macht uns mit den Pflanzen oder dem Pflanzenreiche (plantae; regnum vegetabile) bekannt. Pflanzen aber sind organische Naturproducte, welche weder Empfindung noch freiwillige Bewegung haben.

Die Lebensverrichtungen der Pflanzen haben allein die Ernährung des Individuums und die Hervorbringung neuer Individuen zu ihrem Zwecke; bei den Thieren dagegen äußert sich das Leben auf eine mannichfaltigere Weise, indem nicht nur die auf bestimmte Zwecke gerichteten, durch einen innern Trieb hervorgerufenen Bewegungen hinzutreten, sondern auch das Empfindungsvermögen hinzukommt, d. h. das Vermögen, die Eindrücke der Außenwelt vermittels der Sinne zum Bewußtsein zu bringen.

Die Pflanze bedarf im Allgemeinen zu ihrem Gedeihen 1) des Bodens, in dem sie wurzelt und aus dem sie zum großen Theile ihre Nahrung saugt; 2) des Wassers, welches die im Boden befindlichen Nahrungsstoffe auflöst, mit diesen vermischt von der Pflanze aufgesogen wird und die Grundlage des Pflanzensaftes bildet; 3) der atmosphärischen Luft, aus der sie bei Tage Kohlensäure in sich aufnimmt, welche sie zersetzt und von der sie den Kohlenstoff sich aneignet, indeß sie Sauerstoffgas ausathmet; bei Nacht aber Sauerstoffgas einathmet, dieses mit Kohlenstoff verbindet und als Kohlensäure wieder ausathmet; 4) des Lichtes, welches

die Aufnahme der Nahrung befördert, beim Athmen und der Bildung der grünen Farbe thätig mitwirkt und zum Theil Ursache des Pflanzenschlafes ist; 5) der Wärme, welche mit dem Lichte zugleich den letztern verursacht, aber auch das Aufsaugen der Nahrung befördert, sowie die Keimung und das jährlich wiederkehrende Wachsthum der Pflanze bedingt. Daß auch die Elektricität Einfluß auf die Pflanze hat und namentlich ihr Wachsthum beschleunigt, ist zwar längst erkannt, doch hat man darüber noch nicht genug Versuche angestellt, welche mit Sicherheit Näheres darüber bestimmen lassen.

Die Pflanze hat, wie das Thier, zu ihren Lebensverrichtungen gewisse Organe, und diese sind wieder aus besondern Organen zusammengesetzt, welche, weil sie gleichsam die Elemente des Organs ausmachen, Elementarorgane genannt werden, indeß jene, aus welchen diese zusammengesetzt sind, zusammengesetzte Organe heißen.

Betrachten wir das Innere irgend eines Pflanzentheiles, z. B. eines Stengels oder Blattes, durch das Mikroskop, so werden wir finden, daß derselbe aus einer Menge kleiner Höhlen von verschiedener Gestalt besteht. Einige derselben sind von einer Wand umgeben und erscheinen also als kleine Säcke oder Bläschen, die andern sind nur die Zwischenräume, welche da entstehen, wo die Bläschen sich nicht unmittelbar berühren. Jene Bläschen oder Säcke nennt man Zellen, sobald sie nicht sehr in die Länge gezogen sind; sind sie dagegen sehr ausgedehnt, an beiden Enden in eine Spitze auslaufend, so werden sie Fasern genannt; alle zusammen bilden aber mit den später zu betrachtenden Gefäßen das Zellgewebe (Parenchym).

Wenn die Zellen ein dichtes Gewebe bilden, indem sie sich mit ihren ebenen Flächen genau aneinanderschließen, so kann man natürlich keine Räume zwischen ihnen wahrnehmen; da aber, wo die Zellen locker aneinandergereiht sind und sich nur in einer kleinen Anzahl von Punkten berühren, wie dies namentlich bei runden Zellen der Fall ist, müssen nothwendig Zwischenräume bleiben und diese nennen wir Zwischenzellengänge. Sie befinden sich in den meisten Geweben und sind in der Regel mit Luft angefüllt.

Die am wenigsten entwickelten Pflanzen bestehen nur aus Zellen und werden daher Zellenpflanzen genannt; bei den vollkommenern Pflanzen treten dagegen noch die Gefäße hinzu und diese heißen daher Gefäßpflanzen.

Gefäße sind sehr in die Länge gezogene, mit Luft gefüllte, fast walzenrunde Organe, ohne Querwände im Innern. Man hat viele Arten von Gefäßen angenommen; bei genauerer Untersuchung erscheinen sie aber doch alle nur als Modificationen der Zellen oder einer einzigen Art, nämlich der Spiralgefäße. Dies sind durch einen oder mehre spiralförmig aufgewundene Fäden gebildete Röhren, die sich in der Regel bei ihrem fortschreitenden Wachsthum mit einer sehr feinen Haut umgeben, welche die einzelnen ringförmigen Windungen fest miteinander verbindet.

Die übrigen Gefäße, welche, wie wir bereits bemerkten, theils als Modificationen der Spiralgefäße, theils als solche der Zellen betrachtet werden, sind: die ringförmigen oder gestreiften, die punktirten, rosenkranz- und netzförmigen Gefäße.

Die Holzfasern sind Gefäße, welche von verlängerten, namentlich spindelförmigen Zellen umgeben sind.

In den Pflanzen bilden sich eigenthümliche, meist riechende und gefärbte Säfte, welche die Zellen ausdehnen und die Zellenwände zerreißen, wodurch kleine Behälter entstehen, in denen sich die Säfte ablagern. Oft bemerkt man auch mehr oder weniger mit Luft angefüllte Höhlungen, die oft sehr groß sind. Man nennt sie Lacunen oder Lufthöhlen. Ferner bemerkt man in manchen Pflanzen gewisse Kanäle, welche einen milchigen, gefärbten Saft enthalten und Lebensgefäße (vasa laticis) genannt werden, weil jener Saft, jedoch gewiß nicht mit Recht, für den eigentlichen Nahrungsstoff gehalten wurde.

Zu den allgemeinen äußern Ueberzügen und Bedeckungen der Pflanze gehört vor Allem die Oberhaut (epidermis), die äußere Haut, welche die Pflanzentheile überzieht. Sie löst sich leicht und ist von dichten, zusammenhängenden Zellen gebildet, die zusammengedrückt, trocken, fest und selten gefärbt sind. Spaltöffnungen (stomata, glandulae miliares) sind kleine, ovale, lippenförmig gerandete Oeffnungen in der Oberhaut, vorzüglich auf den Blattflächen zwischen den Nerven, jedoch auch auf jungen Zweigen und einigen Blüten- und Fruchtorganen. Sie kommen häufiger auf der Unterfläche des Blattes als auf beiden vor und entsprechen einer Art Luftröhren, welche unmittelbar unter der Haut liegen und durch welche eben die Haut so leicht entfernt werden kann.

An der Oberfläche der holzigen Zweige einiger Dikotyledonen und der Stengel einiger krautartigen Pflanzen bemerkt man gewöhnlich bläßer als die Rinde gefärbte Flecke oder Punktirungen auf der Oberfläche, welche man Lenticellen nennt. Drüsen (glandes, glandulae) sind kleine Organe der Oberhaut, welche mehr oder weniger flüssige Stoffe und Gase ausscheiden. Haare (pili) sind lang ausgedehnte Pflanzenzellen, welche aus der Oberfläche der Pflanzen hervorragen. Sie bestehen entweder aus einer einzigen Zelle (einfache Haare), oder aus mehren aufeinanderstehenden Zellen und sind also durch Querwände getheilt (mit Scheidewänden versehene Haare), oder aus mehren in verschiedenen Richtungen voneinander abstehenden Zellen (ästige, dreizackige, gabelige u. s. w. Haare). Sind mehre Haare der Länge nach kegelförmig verbunden, so nennt man sie stachelförmig. Sind einfache Haare sehr stark und steif, so nennt man sie Borsten (setae); sind sie hart, trocken und an der Basis zu einer Schuppe verbreitert, so

nennt man sie spreuartige Haare (paleacei). Stacheln (aculei) sind den stachelförmigen Haaren ähnliche, aber steifere, gewöhnlich kegelförmige, zugespitzte, der Oberhaut aufsitzende Theile, die, weil keine Faserbündel in sie übergehen, leicht von der Haut ablösbar sind, wodurch sie sich wesentlich von den Dornen (spinae), welche mit dem Holze zusammenhängen und eigentlich verkümmerte Zweige sind, unterscheiden. Pflanzentheile ohne Stacheln oder Dornen nennt man unbewehrt (inermis).

Nach Betrachtung dieser Ueberzüge und Bedeckungen werfen wir nun unsern Blick auf die zusammengesetzten Organe, nehmen jedoch vorzüglich auf die phanerogamischen Pflanzen, d. h. auf die mit deutlichen Befruchtungswerkzeugen, Rücksicht.

Bei allen Phanerogamen zerfällt die Pflanze in zwei Haupttheile: in den Theil, der nach unten zu wachsen strebt, Unterstock (Caudex descendens), und in den Theil, der nach oben zu wachsen strebt, Oberstock (Caudex adscendens). Bei manchen tritt aber auch noch ein dritter Theil deutlich hervor, der zwischen diesen beiden liegt, und zwar unfehlbar ein Theil des Oberstocks ist, aber doch einigermaßen von ihm abweicht. Wir nennen ihn Mittelstock (Caudex intermedius).

Der Unterstock, der gewöhnlicher Wurzel (radix) genannt wird, ist viel einfacher gebaut als der Oberstock und dient vorzüglich zur Aufnahme der Nahrungssäfte, zur Aufbewahrung derselben und zur Befestigung der Pflanze im Boden; zuweilen scheidet er aber auch Stoffe aus. Den Nahrungssaft saugt die Wurzel nur durch ihre Endigungen, die wir Zasern (fibrillae) nennen, ein.

Die Wurzel ist häufig mit Anhängseln versehen, welche die Keime zu neuen Pflanzen tragen. So bemerkt man zuweilen an der Pfahlwurzel oder ihren Verzweigungen fleischige, unregelmäßig kugelige Verdickungen, welche, wie bei der knolligen Wurzel, Knospenkeime (Augen) haben. Wir nennen einen solchen der Wurzel anhängenden Theil ebenfalls Knolle und die Wurzel selbst dann knollentragend (tuberosa). Brutknollen (proleculae) nennen wir kleine, knollenartige Organe, welche in den Winkeln der Blätter, wie z. B. bei der Feuerlilie (Lilium bulbiferum), sitzen, oder am Ende des Oberstockes zwischen den Blüten, deren Zahl und Entwickelung sie hemmen, wie z. B. bei dem Gemüselauch (Codonoprasum aliaceum) u. a. m., oder endlich in den Fruchtknoten selbst an der Stelle des Samens, wie bei den Gilgen (Pancratium) und der stinkenden Agave (Agave foetida). In die Erde gebracht, entwickeln diese Brutknollen neue Oberstöcke, und oft sprossen sie sogar schon am Oberstocke selbst. Zweige, welche von der Wurzel ausgehen und später Keimknospen ansetzen, aus denen sich neue Oberstöcke bilden, nennen wir Wurzeltriebe (rhizoblasti). Sie treten vorzüglich in folgenden vier Formen auf: a) als Wurzelausläufer (stola), der unter der Erde fortläuft und gewöhnlich mit Scheiden oder Schuppen versehen ist; b) als Wurzelranke (sarmentum), die am Ende eines obern Wurzelzweiges entsteht, über der Erde hinläuft und wieder solche oberirdische Zweige hervorbringt; c) als Wurzelsprosse (flagellum), neben dem Oberstocke hervorkommend, niederliegend, da, wo sie die Erde berührt, Wurzel schlagend, aber einen Oberstock treibend, der gewöhnlich nur Blätter, aber keine Blüten hat; endlich d) als Wurzellode (malleolus s. turio), welche ein aus der Pfahlwurzel gerade aufsteigender Trieb ist, der neben dem alten Oberstocke aufschießt und einen neuen bildet.

Ihrer Dauer nach ist die Wurzel einjährig (annua ☉), zweijährig (biennis ♂) oder ausdauernd, d. h. mehr als zwei Jahre lang dauernd (perennis ♃).

Der Mittelstock (caudex intermedius) ist der Theil, welcher zwischen dem Unter- und Oberstocke sich befindet und bald nur der verdickte, in der Erde befindliche untere Theil des Oberstocks oder das obere Ende der Hauptwurzel ist, bald auch ganz fehlt oder nur die Grenzlinie zwischen Unter- und Oberstock ist. Bei den Zwiebelgewächsen besteht er aus einem fleischigen, festen Körper, den wir Zwiebelkuchen (lecus) nennen und der nach oben einen Keim (turio) treibt, aus dem der Oberstock sich bildet, seitlich von dünnen, trockenen, concentrischen Häuten (tunicae) oder fleischigen, dicken Schuppenblättern (squamae) umgeben ist, unten zahlreiche Würzelchen trägt und mit allen diesen Theilen zusammen die Zwiebel (bulbus) ausmacht. Zuweilen ist der Zwiebelkuchen sehr groß und die Masse und Zahl der Häute nur gering, und wir nennen dann diese Theile zusammen nicht Zwiebel, sondern Zwiebelknolle (bulbo-tuber).

Bei vielen Pflanzen ist der Mittelstock schon dem Oberstocke ähnlich, liegt aber schief auf oder in der Erde, kann in seiner ganzen Länge mehre Oberstöcke treiben und ist gewöhnlich schuppig, warzig, oft auch gegliedert. Wir nennen ihn Wurzelstock (Rhizom, Rhizoma), und man findet ihn z. B. bei der Binse (Juncus), der Schwertlilie (Iris), der Hain-Anemone (Anemone nemorosa).

Der Oberstock (caudex adscendens) ist der Theil, welcher nach oben wächst und die Grundlage zu den höchsten Gebilden der Pflanze, zu Blättern, Blüten und Früchten bildet. Nach der Verschiedenheit seines äußern und innern Baues hat man ihm verschiedene Namen gegeben; so nennt man z. B. den Oberstock der Gräser Halm (culmus). Er ist durch schwielige Knoten der Länge nach in Glieder getheilt, welche innen hohl sind. Die Blätter kommen aus den Knoten hervor, die gleichsam sich immer wieder erneuernde Mittelstöcke sind, und die Blüten sind Spelzenblüten. Das Rohr (Kalm, calamus) ist dem Halme ähnlich, aber entweder nicht hohl, sondern mit Zellgewebe erfüllt, oder hohl und mit lockern, zelligen Querwänden versehen, und dabei mit oder ohne Knoten. Der Schaft (scapus) trägt Blüten, aber entweder keine Blätter, oder er ist von

diesen scheidenförmig umgeben. Unechten Schaft (scapus spurius) nennen wir jeden Oberstock, der ganz unten an der Basis die Blätter und oben die Blüten trägt, wie z. B. bei dem Gartenprimel (Primula elatior). Der Strunk der Palmen (caudex palmarum) ist im Innern mit lockern Zellen angefüllt und hat nur an seinem Ende eine Knospe, die sich zu Blättern entfaltet; auch gehen die Spiralgefäßbündel nicht mit der Achse gleichlaufend, sondern bilden nach außen hin Bogen, um hier in die Blätter überzugehen. Jährlich fallen die Blätter ab und lassen ihre Basis als Schuppen zurück, oder hinterlassen Narben, indeß die neue Knospe an dem um ein Glied höher gewachsenen Schafte sich zur neuen Krone entfaltet hat. Der Nadelholzstamm (caudex) ist holzig und hat ebenfalls am Ende eine Knospe, welche sich nach ihrer Entwickelung in quirlförmige Aeste ausbreitet, indeß sich in der Mitte immer wieder eine neue Knospe bildet, sodaß die obern Aeste, als die jüngern, immer kleiner sind. Das Zellgewebe ist in Mark, Markstrahlen, Bast und Rinde geschieden und die Holzbündel stehen kreisförmig, mit der Achse gleichlaufend, die Spiralgefäße sind aber noch sehr klein und liegen in der Nähe des Markes. Die Saftbehälter erweitern sich im Alter oft zu weiten Röhren und sondern eigenthümliche, meist Harzstoffe ab. Der Stengel (caulis) ist ein saftiger, Blüten und Blätter tragender Oberstock. Bei ihm sind die Längsfasern und Markstrahlen nicht zu einem festen Ganzen verwachsen, die concentrische Stellung der Gefäßbündel tritt hervor, und das Zellgewebe ist inniger verbunden. Zuweilen ist er durch knotenartige Anschwellungen gegliedert und geht auch wol unten am Grunde zur Verholzung über. Wir finden ihn bei allen sogenannten Kräutern, und er dauert nur ein oder zwei Jahre und treibt nur einmal Blüten. Der Stamm der Laubhölzer (truncus) ist holzig, und man kann deutlich an ihm die Oberhaut, die sich jedoch später ablöst, Rinde, Bast, Splint, Jahresringe und Mark, die von den Markstrahlen durchkreuzt werden, unterscheiden. Rinde (cortex) und Bast (liber) machen zusammen die Borke oder Schale aus. Erstere besteht aus vollkommenen Zellen mit deutlichen Adern, letzteres aus gestreckten, nicht miteinander verwachsenen Zellen. Das darauf nach innen zu folgende Holz besteht aus Längsfasern, die aus fest vereinigten, gestreckten Zellen bestehen, Spiralgefäßbündel umschließen, aber später mit diesen fest verwachsen, sodaß sich endlich nach innen eine ältere, festere von der jüngern, lockern, saftreichern Schicht unterscheidet. Wir nennen die erstere Jahresringe (Kernholz, anniculi), die letztere Splint (junges Holz, alburnum). Jedes Jahr bildet sich ein neuer Jahresring und ein neuer Bastring. Markzellen setzen sich von der Rinde aus durch Bast und Holz bis zum Mittelpunkte des Stammes, der Markröhre (tubus medullaris), fort und bilden auf diese Weise verschiedene, die Kreise durchschneidende Strahlen, Markstrahlen (radii medullares). Der Stamm entwickelt allseitig aus Knospen die Zweige, welche wieder Knospen treiben, aus denen sich neue Zweige, Blätter und Blüten bilden.

Den holzigen Oberstock bezeichnen wir mit dem Zeichen des Saturn (♄), und er ist entweder baumartig (arboreus), oder vom Grunde an verzweigt: strauchartig (fruticosus).

Die Organe, welche sich am Ober- oder Mittelstocke zuerst entwickeln, sind die Knospen (gemmae), d. h. ohne vorhergegangene Befruchtung gebildete, entwickelungsfähige Theile, in denen die zu bildenden Organe, wie z. B. Blätter oder Blüten, bereits vorgebildet sind. Sie sind entweder frei oder mit einer Hülle umgeben, dehnen sich allmälig immer mehr aus und entfalten sich endlich. Theile der Knospe sind: die Knospenwulst (pulvillus), eine stumpfe, weiche Erhabenheit des Oberstocks; das Mittelsäulchen (columnula), das sich aus der Knospenwulst erhebt und gleichsam die Achse der Knospe bildet, zugleich aber auch die Anlage der zu bildenden Organe ist. Als unwesentliche Theile treten endlich noch die Deckschuppen oder die Knospenhülle (squamae, involucrum) hinzu, welche zuweilen durch die äußern Blätter, Nebenblätter oder eine blattartige Scheide ersetzt werden. Nach den Organen, welche sich aus den Knospen bilden, unterscheiden wir Blätterknospen (gemmae foliiferae, Holzaugen der Gärtner), Blütenknospen (gemmae floriferae) und gemischte Knospen (gemmae mixtae), d. h. solche, aus denen sich Blätter und Blüten zugleich entwickeln. Die beiden letztern nennen die Gärtner Augen, Fruchtaugen oder Tragknospen. Die Zweige, welche die Anlage zu Blütenknospen zeigen, nennen die Gärtner Tragsprossen, die aber, welche blos Blätter erwarten lassen, Holzsprossen. Die Grundform der Knospe ist die konische.

Das Blatt (folium) ist eine seitliche Verlängerung oder Ausbreitung des Mittel- oder Oberstocks oder seiner Zweige, ist meist grün gefärbt und entweder stielrund, mehrseitig u. s. w., oder mehr oder weniger sich zu einer Fläche ausbreitend. Die Verrichtung des Blattes besteht in Aufnahme und Ausscheidung der dunst- und gasartigen Stoffe der Atmosphäre. Wir unterscheiden an dem vollkommenern Blatte die Ober- und die Unterhaut, den Nerv (nervus), der gleichsam die Fortsetzung des Stiels ist und das Blatt in zwei Längshälften theilt, die Nebennerven und Adern (nervi secundarii et venae), d. h. die Verzweigungen des Nervs, und endlich das Parenchym (Parenchyma) oder die Blattsubstanz, d. h. das Zellgewebe zwischen den Nerven, Adern und der Ober- und Unterhaut.

Besondere Nebentheile sind die Blattansätze oder Nebenblätter (stipulae), welche viel kleiner als die eigentlichen Blätter sind und unter der Basis derselben stehen. Zuweilen sind diese Nebenblätter in Stacheln umgewandelt.

Zuweilen kommt das Blatt an dem Blattstiele auch nicht zur Ausbildung, der letztere verlängert sich aber und windet sich von der Spitze nach der Basis hin schneckenförmig zusammen; wir nennen den Stiel dann eine Ranke (cirrhus). Uebrigens können sich aber auch andere Theile des Oberstocks in Ranken umbilden, namentlich die Zweige und Blumenstiele, sodaß also Blattranken (cirrhi foliares), Astranken (cirrhi ramei) und Blumenstielranken (cirrhi pedunculares) vorkommen. Bei den Gräsern ist noch das Blatthäutchen (ligula) zu erwähnen, ein kleines, nicht grünes Blättchen, das sich da befindet, wo die Blattscheide oder der Blattträger in die Blattfläche übergeht. Zuweilen sind jedoch statt seiner nur Haare vorhanden.

Die Blüte (flos) ist dasjenige Organ der Pflanze, durch welches die Frucht gebildet wird. Die wesentlichsten Theile derselben sind die Befruchtungswerkzeuge, welche theils männliche (genitalia mascula) oder Staubgefäße (stamina), theils weibliche (genitalia feminea) oder Pistille (pistilla) sind. Die Basis der Blüte oder vielmehr das mehr oder weniger verdickte Ende des Blütenträgers (Blütenstiels) wird der Blüten- oder Fruchtboden (receptaculum, thalamus) genannt.

Die Staubgefäße (stamina) sind die Theile der Blüte, welche den befruchtenden Blütenstaub (pollen) enthalten. Der Behälter dieses Staubes ist ein-, zwei- und vierfächerig (uni-, bi- et quadrilocularis) und wird Staubbeutel (anthera) genannt. Häufig wird dieser Beutel von einem besondern Träger getragen, den wir Staubfaden (filamentum) nennen, er kommt aber auch sitzend vor. Der Blütenstaub besteht aus zarten Staubkörnchen von der mannichfaltigsten Form, welche zuweilen auch noch besondere Anhänge haben. Sie bestehen aus zwei zarten Hautschichten und enthalten noch feinere Körnchen, die Befruchtungskörnchen (focilla), zuweilen aber auch eine ölige Flüssigkeit. Soll der Staub (pollen) ausgestreut werden, so öffnen sich die Klappen (valvae) der Fächer in einer Längsfurche oder am Ende und die Körner fallen aus. Die Staubgefäße sind frei (anth. liberae), d. h. weder mit den Staubbeuteln, noch mit den Staubfäden verwachsen, oder nur mit dem einen zu einer Röhre verwachsen (anth. connatae, filamenta connata). Die Zahl der Staubgefäße entspricht oft der Zahl der Kelch- und Kronenblätter.

Die sogenannten Nebenstaubgefäße (parastamina, parastemones) sind den Staubbeutelträgern (Staubfäden) ähnliche Gebilde, die gleichsam den Uebergang vom Staubfaden zum Blatte machen und keinen Staubbeutel tragen.

Das Pistill (Stempel, pistillum) wird auch Staubweg genannt, doch sollte man eigentlich nur unter Staubweg die Narbe und den Griffel oder nur die Narbe, wenn letzterer fehlt, verstehen. Seine wesentlichen Theile sind die Narbe (stigma) und der Fruchtknoten (germen s. ovarium), welche beide gewöhnlich durch den stiel- oder säulenförmigen Griffel (stylus) verbunden sind. Die Narbe ist der oberste, gewöhnlich schwammige, drüsige Theil, der den Staub aufnehmen soll und zur vollen Blütenzeit mit einem Schleime (latex) überzogen ist. Der Griffel dient als Träger der Narbe, in die er oft unmerklich übergeht, und ist bald mehr, bald weniger lang, fehlt aber auch oft ganz. Der Fruchtknoten (germen, ovarium) ist der unterste Theil des Pistills und zugleich der Theil, in welchem sich die Samen bilden, und der sich später in die eigentliche Frucht umwandelt. Wir unterscheiden einen obern (superum), der frei auf dem Fruchtboden steht, und einen untern (inferum), der dicht vom Kelche umgeben, oder gar mit ihm verwachsen ist. Bei manchen Blüten (bei denen der Orchideen) sind die Staubfäden mit dem Griffel zu einer Säule verwachsen, welche die Staubbeutel und Narbe trägt; wir nennen sie dann weibermännlich (flores gynandri).

Durch die Bestäubung, d. h. durch das Fallen des Blütenstaubes auf die Narbe und durch die Einwirkung desselben auf den Fruchtknoten, indem die innere Hülle des aufgeplatzten Staubkörnchens als ein Schlauch oder ein Röhrchen mit ihren Befruchtungskörnchen (focillis) in die Narbe eindringt, wird die Ausbildung des Fruchtknotens oder vielmehr die Umbildung in die Frucht bewirkt. Viele Blüten haben Pistille und Staubgefäße zugleich, und wir nennen sie dann monoclinische, d. h. einlagerige, oder doppeltgeschlechtliche, am gewöhnlichsten aber Zwitterblüten (flores monoclini, hermaphroditi ☿); andere haben nur Staubgefäße oder nur Pistille, jedoch so, daß beide bei einer und derselben Art auf einem oder zwei verschiedenen Stöcken derselben vorkommen, daher werden sie zweilagerige (flores diclini), die mit Staubgefäßen aber auch männliche (flores masculi ♂), die mit Pistillen weibliche (flores feminei ♀) genannt; die aber, bei welchen beide fehlen, nennt man taube oder geschlechtslose Blüten (flores neutri).

Die Befruchtungswerkzeuge werden gewöhnlich von besondern blattartigen Hüllen umgeben. Sind zwei dergleichen anwesend, welche beide concentrische Kreise um die Befruchtungswerkzeuge bilden, so nennen wir die äußere, meistens grün gefärbte, den Kelch (calyx), die innere, meist bunt gefärbte und von zarterer Substanz, die Blumenkrone oder Korolle (corona, corolla). Oft tritt aber auch noch eine dritte Hülle hinzu, die der Blumenkrone ähnlich ist, zuweilen aber auch nur aus Blattschuppen besteht und einen Kreis zunächst um die Staubgefäße, also zwischen der Blumenkrone und ihnen, bildet. Wir nennen sie Nebenkrone (corollula, coronula, paracorolla). Häufig ist dagegen auch nur eine einzige Hülle vorhanden, die dann bald mehr dem Kelche, bald mehr der Blumenkrone, auch wol außen mehr dem erstern, innen mehr der letztern

gleicht, und einfache Blütenhülle (perigonium, ehedem calyx corollinus und corolla calycina genannt) heißt.

Der Kelch (calyx) besteht entweder aus einem oder mehren Theilen, welche wir dann Kelchblätter (phylla, sepala) nennen, oder letztere sind miteinander verwachsen und bilden eine Röhre.

Wird der Kelch unten noch von besondern Blättchen umgeben, so nennen wir diese Nebenkelch (calyculus) und das Ganze einen doppelten Kelch (calyx duplex). Umgibt ein Kelch mehre Blüten zugleich, wie bei den Syngenesisten, z. B. der Sonnenrose (Helianthus), dem Löwenzahn (Leontodon) u. s. w., so nennen wir ihn Kelchhülle oder allgemeinen Kelch (periclinium, anthodium, calyx communis), und er besteht dann aus Hüllschuppen oder Hüllblättchen (squamae, foliola), die in einem oder mehren Kreisen stehen, oft auch miteinander verwachsen sind. Jedes einzelne Blütchen hat dann in der Regel noch einen besondern Kelch (calyx proprius), der meist den Fruchtknoten dicht umschließt und darüber einen Rand (margo), bald Grannen (calyx paleaceus), Borsten (calyx aristatus) oder sogenannte Flaumfedern (calyx plumosus) bildet.

Die einzelnen Theile, aus welchen die Blumenkrone und einfache Blütenhülle besteht, nennen wir Kronenblätter (petala).

Zuweilen kommen Umbildungen der Blütentheile vor, wonach namentlich die Korollenblätter vergrößert oder vervielfältigt werden. In letzterm Falle unterscheiden wir a) vervielfältigte (flores multiplicati), wo die Korollenblätter vermehrt, aber die Befruchtungswerkzeuge noch eine Frucht hervorbringen können; b) volle Blumen (flores pleni), wo die Staubgefäße sich meist in Kronenblätter umgewandelt haben, sodaß die Blüte keine Frucht bringt; c) ganz gefüllte (flores plenissimi), wo alle Staubgefäße zu Kronenblättern umgewandelt sind.

Die Nebenkrone (corollula) ist eine Hülle, welche zwischen der Korolle oder einfachen Blütenhülle und den Staubgefäßen sich befindet und an Bildung mehr oder weniger den erstern gleicht. Ihre Blätter heißen Nebenkronenblätter (parapetala) und gehen zuweilen in Nebenstaubfäden über. Zuweilen hängen die Nebenkronenblätter nur als kleine, schuppenartige, häufig gespaltene Theile an der Basis der Platte und also über dem Nagel des Korollenblattes. Zuweilen erscheinen sie auch als Gewölbschuppen (fornices), d. h. nach oben bauchig aufgetriebene Schuppen, welche in der röhrigen Korolle sitzen und den Schlund zum Theil verschließen.

Honiggefäße (nectaria) nennen wir besondere Organe der Blüte, welche Honig absondern, ihn aufnehmen, auch wol gegen Nässe u. s. w. schützen. Oft erscheinen sie nur als Drüsen (glandulae nectariferae), oder als ein fleischiger Drüsenring (nectarium annularium). Honig- oder Saftbehälter (nectarotheca) ist der Theil, welcher den Honig aufbewahrt und oft mit den Honigdrüsen vereinigt ist. Er erscheint bald als eine Grube (fovea nectarifera) in dem Grunde der Kronen- oder Blütenhüllblätter; als Rinne oder Röhre (cuniculus s. tubulus), eine walzenförmige Vertiefung der Kelchröhre; als Furche (sulcus nectarifer); oder als Sporn (calcar), denn auch er gehört hierher; oder endlich als Kropf (struma), d. h. eine kurze, weite, sackförmige Vertiefung. Uebrigens werden zuweilen auch Nebenkronen, welche als Kappen (cuculli) oder Becher (scyphi) erscheinen, Honiggefäße genannt. Als Honigdecken (nectarilymata), welche den Honig schützen, erscheinen zuweilen die schuppigen Nebenkronenblätter, sowie der Bart (barba), d. h. eine Anzahl von Haaren, welche einen Theil besetzen. Honigmäler (nectaristigmata) endlich sind verschiedene, verschieden gefärbte Flecken (maculae) oder Striemen (villae) der Korolle, welche die Nähe eines Honiggefäßes andeuten.

Deckblatt (bractea) ist ein blattartiger Theil, grün oder gefärbt, welcher an der Basis der Blüten steht und zwar mehre zugleich an einer Seite deckt, so bei mehren Riedgrasarten.

Deckblättchen (bracteola) ist ein Blättchen, das an der Basis der einzelnen Blüte sitzt.

Die Blütenscheide (spatha) ist ein sehr großes und tütenförmiges, grünes oder gefärbtes Deckblatt, welches eine oder mehre Blüten, ehe sie sich völlig entwickeln, ganz umhüllt, später aber sich öffnet und die Blüten mehr oder weniger aus sich heraustreten läßt. Enthält die Blütenscheide noch eine Scheide, so heißt letztere Blütenscheidchen (spathella).

Die Hülle oder Hülldecke (involucrum) besteht aus mehren Deckblättchen, welche in einem Kreise um den Stiel herumgestellt sind und mehre Blüten bedecken. Hat jedes Blütchen oder jeder Blütenzweig eines zusammengesetzten Blütenstandes noch eine besondere Hülle, so nennen wir diese Hülldeckchen (involucellum).

Hat der Blütenstaub auf die oben beschriebene Weise auf das Pistill gewirkt, so geht nun die Umbildung des Fruchtknotens in die Frucht vor sich. Die Frucht (fructus) ist also nichts anderes als der entwickelte Fruchtknoten, der die Samen enthält, welche anfangs in demselben als sogenannte Eierchen (ovula) enthalten sind. Sie besteht aus den Hüllen, den Samen und Samenträgern, und ist einfach (fructus simplex), wenn sie aus einer Blüte mit nur einem Fruchtknoten entstanden, vielfach (fructus multiplex) aber, wenn sie aus einer Blüte mit mehren Fruchtknoten entstanden, wo dann die einzelnen Theile Früchtchen (carpella, carpidia) heißen, oder Knopfkapseln (cocca), wenn die Theile außen halbkugelig, durch eine Naht getrennt, innen zusammengewachsen sind und jedes durch eine innere Längsnaht aufspringt, sodaß die Samen dann ausfallen.

Die Frucht ist oft durch Blütenhüllttheile

oder Deckblättchen bedeckt, und zwar ganz oder zum Theil; daher unterscheiden wir die (durch Blütenhülltheile) ganz bedeckte Frucht (fructus tunicatus), die (durch Blütenhülltheile) halb bedeckte Frucht (fr. velatus) und die (durch Deckblättchen) umhüllte Frucht (fr. involucratus). Die Fruchthülle (pericarpium) ist die, welche die Samen zunächst umgibt und der äußerste Theil des Fruchtknotens selbst ist. Bei der ausgebildeten Frucht unterscheiden wir gewöhnlich drei Fruchthüllen oder Häute: eine äußere Hülle (epicarpium), die innere Hülle (endocarpium) und die zwischen beiden liegende Fleischschicht oder Mittelhülle (sarcocarpium, mesocarpium).

Die Fruchthülle zeigt in der Regel da, wo ihre Ränder zusammenkommen, eine Naht (sutura), die gewöhnlich als eine vertiefte Linie erscheint. Wo die Hülle aus mehren Theilen, die wir dann Klappen (valvulae) nennen, zusammengesetzt ist, müssen natürlich auch mehre Nähte entstehen.

Nach der Zahl der Klappen nennt man die Samenhülle zweiklappig (pericarpium bivalve), dreiklappig (peric. trivalve), vierklappig (peric. quadrivalve), fünfklappig (peric. quinquevalve). Scheidewände (dissepimenta, septa) bilden oft in der Frucht mehre Fächer (locula, loculamenta).

Der Theil der Frucht, welcher die Samen unmittelbar trägt, heißt der Samenhalter (spermatophorum), Samenboden (receptaculum seminum commune) oder Samenkuchen (placenta). Er ist mehr oder weniger groß, oft sogar so klein, daß er fast zu fehlen scheint, zuweilen ist er auch mehr stengelartig in der Mitte der Frucht stehend und dann heißt er Säulchen (columella).

Bei der Reife der Frucht springt sie auf (dehiscens), oder nicht (indehiscens). Das Aufspringen geschieht entweder an den Nähten (valvis dehiscens), oder sie bersten an andern Stellen auf (fructus ruptilis). Nicht immer trennen sich die Nähte beim Aufspringen ganz.

Zu den Früchten mit Hüllen, die nicht aus Blütentheilen allein entstanden sind, gehören die bedeckte und unechte Frucht (fructus involucratus, fr. spurius), d. i. eine Frucht oder eine Anzahl von dicht beieinanderstehenden Früchten, welche von Deckschuppen oder dem fleischig gewordenen Fruchtboden umhüllt oder doch von ihm getragen werden; so ist z. B. der Zapfen (strobilus) eine aus vielen Früchten (Nüssen) zusammengesetzte Frucht, deren einzelne Früchte von den holzig gewordenen Deckschuppen umgeben sind, ebenso ist es bei dem Kätzchen (julus), nur daß die Schuppen häutig sind; die Zapfenbeere (galbulus) ist eine Beere, welche von den fleischig gewordenen und miteinander verwachsenen Deckschuppen dicht umgeben ist; die Kelchbeere (sporophorum, polychoron) ist ein größer und fleischig gewordener, gefärbter, beerenartiger Fruchtboden, der kleine Nüßchen trägt; die Feigenfrucht (sycone) ist ein verdickter, später fleischig und saftig werdender Fruchtboden, der oben ausgehöhlt ist und daselbst die Nüßchen trägt. Was die Frucht der Ananas betrifft, so ist diese eine zusammengesetzte Beere, nur mit dem Unterschiede, daß der Fruchtboden, welcher hier rund herum um den Stengel geht, zur Reife ebenfalls fleischig wird, und daß sie zwischen den einzelnen Beeren die Blütentheile liegen hat, welche als Spelzen hervorragen.

Theils durch den Kelchrand, theils durch den stehenbleibenden Griffel werden an der Frucht zuweilen Anhängsel gebildet. Dahin gehört z. B. a) die schon erwähnte Fruchtkrone (pappus), die aus Haaren, Borsten oder Schüppchen besteht und entweder gestielt oder sitzend ist; b) der Schwanz (cauda, die geschwänzte Frucht, fructus caudatus), der durch den Griffel gebildet wird und lang und fadenförmig ist; c) der Schnabel (rostrum), eine steife, zugespitzte, gerade oder krumme Verlängerung der Frucht; d) der Hahnenkamm (crista), ein gezähnter, flügelartiger Anhang; e) auch der Flügel (ala) der Flügelfrucht (samara) gehört hierher.

Der Samen (semen) ist das durch die Staubgefäße befruchtete und dadurch zur Ausbildung gekommene Eichen des Fruchtknotens, das eine neue Pflanze derselben Art hervorbringen kann, indem es den Keim derselben enthält. Außer der aus dem Fruchtknoten gebildeten allgemeinen Hülle hat jeder Same noch seine besondern Hüllen, die eigentlich aus drei Häuten bestehen, nicht aber immer deutlich zu unterscheiden sind.

Zuweilen ist er mit allen seinen Hüllen von außen noch von einer Hülle umgeben, welche ihn nur locker umgibt, nur am Grunde an ihm befestigt ist und zuweilen auch zerschlitzt vorkommt. Wir nennen diese Hülle den Mantel (arillus).

Der Samenstrang (funiculus umbilicalis s. chorda seminalis s. podospermium) ist der meist fadenförmige Theil, welcher die Samen mit dem Samenträger verbindet, also als Stiel dient, zugleich aber auch dem Samen Nahrung zuführt. Die Stelle, wo er in den Samen eintritt, heißt die Samengrube (umbilicus, hylus). Aus der innern Samenschicht wird im Ei eine wässerige, süße oder schleimige Feuchtigkeit abgeschieden, die später zum Eiweiß (albumen) wird und zur Bildung des Keimes dient. Der Keim (embryo) ist die Vorbildung der Pflanze selbst oder der später zur Pflanze selbst werdende Theil des Samens, der eben durch das Eiweiß sich ernährt. Die einzelnen Theile des Keimes vollkommener Pflanzen sind die Samenlappen (cotyledones), das Würzelchen (radicula), das Stengelchen (cauliculus) und das Knöspchen oder Federchen (gemmula s. plumula), welches aus den Blättern besteht. Die Samenlappen fehlen den kryptogamischen Gewächsen (cryptogamia), d. h. denen ohne deutliche Befruchtungswerkzeuge, ganz, und werden daher samenlappenlose (acotyledones) oder Nacktkeimer (gymno-

plastae) genannt. Von den Phanerogamen (phanerogamia), d. h. Pflanzen mit deutlichen Befruchtungswerkzeugen, haben die der niedrigsten Bildung nur einen Samenlappen, und dieser umschließt das junge Pflänzchen anfangs als eine Scheide, mit ihm zusammen einen spitzig kegelförmigen Körper bildend. Wir nennen sie einsamenlappige Pflanzen (monocotyledones) oder Spitzkeimer (acroplastae). Nur die ausgebildeten Phanerogamen haben zwei, manche auch durch Spaltung der Lappen drei bis vier Samenlappen; wir nennen sie daher zwei- und vielsamenlappige Pflanzen (dicotyledones et polycotyledones) oder Blattkeimer (phylloplastae). Die Samenlappen erscheinen bei ihnen auf der nach den Pflänzchen zu gerichteten Seite flach oder etwas ausgehöhlt, an der Außenseite aber etwas gewölbt, und sie sind fleischiger als die Blätter.

Wenn auch nur untergeordnet, so dient doch auch die Farbe (color), der Geruch (odor) und der Geschmack (sapor) als Kennzeichen der Art.

Eintheilung der Pflanzen.

Unter Pflanzensystem verstehen wir die Zusammenstellung der Pflanzen nach einem bestimmten Princip (Eintheilungsgrunde). Wollen wir ein solches System bilden, so müssen wir erst die einzelnen Pflanzen (individua) genau betrachten. Einzelne Pflanzen, die sich in allen ihren wesentlichen Eigenschaften gleichen, und aus deren Samen auch wieder Pflanzen hervorkommen, die diesen ebenso gleichen, stellen wir zu einer Art (species) zusammen. Unwesentliche Merkmale verändern sich öfters, wie Farbe, Ueberzug u. s. w., und eine so unwesentlich veränderte Pflanze nennen wir Spielart (varietas), oder auch Ab- oder Unterart (subspecies), sobald auch durch den Samen derselben wieder eine ebenso veränderte Pflanze hervorgebracht wird. — Mehre Arten, die in der Bildung der höhern Organe, also der Blüte und Frucht, bis auf unwesentliche Dinge, als Farbe, Größenverhältnisse u. s. w., sich gleichen, bilden eine Gattung (genus). Gattungen, in denen sich die allmälige Ausbildung eines der höhern Organe wahrnehmen läßt, werden wieder zu einer Familie (familia), sehr verwandte Familien wieder zu Zünften (tribus) oder Ordnungen (ordines), und ähnliche Zünfte oder Ordnungen endlich zu Classen (classes) zusammengestellt.

Nimmt man nun bei dieser Zusammenstellung auf ein einziges oder nur wenige wesentliche Organe Rücksicht, ohne dabei die übrige Aehnlichkeit der Pflanzen zu beachten, so bildet man ein künstliches System (systema artificiale), das jedoch nur als Pflanzenregister dienen kann, aber für Anfänger viel Bequemes hat. Ein System, bei welchem mehr auf die Aehnlichkeit aller wesentlichen Theile zusammen, besonders aber auf die Metamorphose der Pflanzen Rücksicht genommen wird, und wenn verwandte Pflanzen dadurch zusammengestellt werden, zugleich aber auch eine Reihenfolge vom Niedern zum Höhern beobachtet wird, nennen wir ein natürliches System (systema naturale). Ein solches System hat einen höhern Zweck als den eines bloßen Pflanzenregisters, es soll vielmehr die ganze Pflanzenwelt in einem wohlgeordneten, der Natur treu entnommenen Bilde darstellen.

Das System Linné's (geb. im Dorfe Råshult in der Provinz Småland den 23. März 1707, gest. zu Upsala den 10. Jan. 1778), welches so allgemein ansprach, ist ein künstliches. Linné hinterließ zwar eine Zusammenstellung von 68 natürlichen Familien, welche er auf Verwandtschaft und Habitus der Pflanzen gründete, allein sie sind weniger durch ein sicher leitendes Princip, als durch einen glücklichen Takt, mit welchem er das Wahre zu treffen wußte, aufgestellt, und nur wenige wirklich natürliche zu nennen, weshalb diese Zusammenstellung auch weniger Annahme fand. Sein künstliches System aber ist folgendes:

A) Pflanzen mit deutlichen Befruchtungswerkzeugen (Phanerogamen).

1.	Classe:	Monandria	mit 1 Staubgefäße.
2.	„	Diandria	„ 2 freien Staubgefäßen.
3.	„	Triandria	„ 3 „ „
4.	„	Tetrandria	„ 4 „ gleich hohen Staubgefäßen.
5.	„	Pentandria	„ 5 „ Staubgef.
6.	„	Hexandria	„ 6 „ gleich hohen Staubgefäßen.
7.	„	Heptandria	„ 7 „ Staubgef.
8.	„	Octandria	„ 8 „ „
9.	„	Enneandria	„ 9 „ „
10.	„	Decandria	„ 10 „ „
11.	„	Dodecandria	„ 11—19 „ „
12.	„	Icosandria	„ 20 und mehr freien Staubgefäßen, welche auf dem Kelche oder der einfachen Blütenhülle stehen.
13.	„	Polyandria	„ 20 und mehr freien Staubgefäßen, welche auf dem Fruchtboden stehen.

Anmerkung. Die Ordnungen dieser 13 Classen werden nach der Zahl der Staubwege, d. h. nach der Zahl der Griffel, und wenn diese fehlen, nach der Zahl der Narben eingetheilt. Sie heißen Monogynia (mit 1 Staubwege), Digynia (mit 2 Staubw.), Trigynia (mit 3 Staubw.), Tetragynia (mit 4 Staubw.), Pentagynia (mit 5 Staubw.), Hexagynia (mit 6 Staubw.), Octogynia (mit 8 Staubw.), Enneagynia (mit 9 Staubw.), Decagynia (mit 10 Staubw.), Dodecagynia (mit 12 Staubw.) und Polygynia (mit vielen Staubw.).

14. Classe: Didynamia: mit 2 langen und 2 kurzen freien Staubgefäßen.
    1. Ordnung: Gymnospermia: mit 4 nackten Samen (Nüßchen).
    2. „ Angiospermia: Bedecktsamige (mit Kapseln oder Beeren).
15. Classe: Tetradynamia: mit 4 hohen und 2 kurzen Staubgefäßen.
    1. Ordnung: Siliculosa: mit Schötchen oder Nüßchen.
    2. „ Siliquosa: mit Schoten.
16. Classe: Monadelphia: mit in eine Röhre verwachsenen Staubbeutelträgern.

Die Ordnungen werden in dieser und den beiden folgenden Classen nach der Zahl der Staubfäden bestimmt. Sie heißen daher Triandria, Tetrandria, Heptandria u. s. w.

17. Classe: Diadelphia: mit in 2 Bündel oder Röhren verwachsenen Staubbeutelträgern. (Gewöhnlich sind neun in eine das Pistill umgebende Röhre verwachsen und ein zehnter steht frei und allein.)
18. Classe: Polyadelphia: mit in mehr als 2 Bündel verwachsenen Staubbeutelträgern.
19. Classe: Syngenesia: mit 5 in eine Röhre verwachsenen Staubbeuteln (Scheibenkopfblütler).
    1. Ordnung: Polygamia aequalis: mit lauter Zwitterblüten.
    2. „ Polygamia superflua: Scheibenblüten zwitterlich. Randblüten weiblich, fruchtbar.
    3. „ Polygamia frustranea: Scheibenblüten zwitterlich. Randblüten weiblich, unfruchtbar.
    4. „ Polygamia necessaria: Scheibenblüten männlich. Randblüten weiblich, fruchtbar.
    5. „ Polygamia segregata: jedes Blütchen mit deutlichem, besonderm Kelche.
20. Classe: Gynandria: die Staubbeutel mit dem Pistill verwachsen.

Die Ordnungen werden nach der Zahl der Staubbeutel bestimmt.

21. „ Monoecia: männliche und weibliche Blüten auf einem und demselben Pflanzenstocke.

Ordnungen: Monandria, Diandria, Triandria, Tetrandria, Pentandria, Hexandria, Polyandria und Monadelphia.

22. „ Dioecia: männliche Blüten auf einem und weibliche Blüten auf einem andern Stocke derselben Art.

Ordnungen wie bei der vorigen.

23. „ Polygamia: männliche, weibliche und Zwitterblüten auf einem, zwei oder drei Stöcken derselben Art. Diese Classe wird gegenwärtig gewöhnlich weggelassen.

B) Pflanzen ohne oder doch mit undeutlichen Befruchtungswerkzeugen (Kryptogamen).

24. Classe: Cryptogamia: Staubgefäße und Pistille fehlen oder sind doch unvollkommen.
    1. Ordnung: Filices: Farrenkräuter.
    2. „ Musci frondosi et hepatici: Laub- und Lebermoose.
    3. „ Lichenes et Algae: Flechten und Algen.
    4. „ Fungi: Pilze od. Schwämme.

Natürliche Systeme besitzen wir unter Andern von Oeder, Gärtner, Jussieu, Achille Richards, de Candolle, Batsch, Oken, H. G. L. Reichenbach, Schulz, Bartling, Perleb, Rudolphi, Martius, Unger u. s. w.

Verbreitung und Vertheilung der Gewächse über die Erdoberfläche (Pflanzengeographie).

Ueberall auf der Erde sind Pflanzen verbreitet, wo Wärme, Wasser und Luft, die drei Hauptbedingungen des Pflanzenwuchses, vorhanden sind; und je wärmer und zugleich feuchter eine Gegend ist, desto üppiger erscheint die Pflanzenwelt. Der Boden, auf dem die verschiedenen Pflanzen wachsen, ist dabei aber ihnen mehr oder weniger günstig, und wir finden daher andere Pflanzen auf dem Lande und andere in den Gewässern, andere auf den Gipfeln der Berge und andere in Sümpfen, noch andere in einem salzigen, kalkartigen, sandigen und thonartigen Boden. Auch ist wohl zu berücksichtigen, daß, wie die genannten Dinge, auch die geographische Länge und Breite eines Landes, die natürlichen Grenzen, die es einschließen, und die Revolutionen, die es erlitten hat, von großem Einflusse auf seine Flora sein müssen. Dabei steht übrigens weder jene physische, noch diese geographische Verbreitung der Pflanzen mit den generischen Charakteren der Pflanze in genauer Beziehung; es kommen vielmehr verschiedene Arten ein und derselben Gattung auf den verschiedensten Standörtern vor.

Einige Pflanzen endlich, welche der Gegenstand des Garten- und Ackerbaues sind, haben seit den entferntesten Jahrhunderten das wandernde Menschengeschlecht von einem Erdstriche zu dem andern begleitet. „In Europa folgte", sagt A. von Humboldt, „die Weinrebe den Griechen, das Korn den Römern, Baumwolle den Arabern. Im neuen Continente haben die Tulteken, aus unbekannten nordischen Ländern über den Gilastrom einbrechend, den Mais über Mexico und die südlichen Gegenden verbreitet. Kartoffeln findet man überall, wo die Gebirgsbewohner des alten Kondinamarka (Neugranada) durchgezogen sind. Die Wanderungen dieser eßbaren Pflanzen sind gewiß; aber ihr ursprüngliches Vaterland bleibt uns ein vielleicht unauflösliches Räthsel. Persien hat uns den Nußbaum und die Pfirsiche, Armenien (das heutige Haikia) die Aprikose, Klein-

asien den süßen Kirschbaum und die Kastanie, Syrien die Feige, die Granate, den Oel- und Maulbeerbaum geschenkt. Zu Cato's Zeiten kannten die Römer weder süße Kirschen, noch Pfirsiche, noch Maulbeerbäume. Hesiod und Homer erwähnen schon des Oelbaums, der in Griechenland und auf den Inseln des Aegeischen Meeres cultivirt wurde. Die Weinrebe, welche wir jetzt cultiviren, scheint Europa ursprünglich fremd zu sein. Sie wächst wild an den Küsten des Kaspischen Meeres, in Armenien und Karamanien. Von Asien wanderte sie nach Griechenland, von Griechenland nach Sicilien. Phocäer brachten den Weinstock nach dem südlichen Frankreich, Römer pflanzten ihn an die Ufer des Rhein und der Donau. Auch die Weinstockarten, welche man wild in Neu-Mexico und Canada findet, und welche dem zuerst von Normännern entdeckten Theile von Amerika den Namen Wineland verschafften, sind von der jetzt über Pennsylvanien, Mexico, Peru und Chili verbreiteten Vitis vinifera specifisch verschieden. Ein Kirschbaum, mit reichen Früchten beladen, schmückte den Triumph des Lucullus. Schon ein Jahrhundert später waren Kirschen gemein in Frankreich, in England und Deutschland. Einige Botaniker behaupten jedoch, daß die kleine Vogelkirsche (Prunus avium) in Deutschland wild sei. Von Pflaumen und Birnen haben die Römer nur die größern, schönern Abarten aus Syrien eingeführt. Die ursprüngliche Heimat derjenigen Gewächse übrigens, welche das Menschengeschlecht seit seiner frühesten Kindheit zu begleiten scheinen, ist in dasselbe Dunkel vergraben, als das Vaterland der meisten Hausthiere. Wir wissen nicht, woher jene Grasarten kommen, auf deren mehlreichen Samen hauptsächlich die Nahrung aller kaukasischen und mongolischen Völker beruht. Wir kennen nicht die Heimat des Weizens, der Gerste, des Hafers und des Roggens. Auch die Gewächse, auf welchen der Reichthum aller Bewohner der heißen Zone beruht: Pisang, Melonenbäume, Cocospalme, Jatropha und Mais, hat man noch nirgends wildwachsend beobachtet. Freilich habe ich", sagt A. von Humboldt weiter, „mehre Stämme der erstern, fern von menschlichen Wohnungen, mitten in den Wäldern am Cassiquiare und Tuamini gesehen; vielleicht hat sie aber doch die Hand des Menschen dahin versetzt; denn der Wilde dieser Regionen, düster, ernst und mißtrauischen Gemüthes, wählt abgelegene Schluchten, um seine kleinen Pflanzungen anzulegen, Pflanzungen, die er, wechselliebend nach kindischer Art, bald wieder verläßt und mit andern umtauscht. Die verwilderten Pisangstämme und die Melonenbäume (Carica papaya) scheinen dann bald Erzeugnisse des Bodens, auf dem sie sich mit einheimischen Gewächsen zusammengesellen. Ebenso wenig habe ich je erfahren können, wo im neuen Continente die Kartoffel wild wachse. Diese wohlthätige Pflanze, auf deren Cultur sich großentheils die Bevölkerung des unfruchtbaren nördlichen Europa gründet, hat man nirgends im uncultivirten Zustande gefunden, weder in Nordamerika, noch in der Andeskette von Neu-Granada, Quito, Peru, Chili und Chiquitos".

A. von Humboldt hat in seinen „Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse" mehre derjenigen Pflanzengruppen geschildert, durch welche verschiedene Weltgegenden vorzüglich ihren eigenthümlichen Charakter erhalten haben. Er beginnt mit den Palmen, der höchsten und edelsten aller Pflanzengestalten. Die Palmenform nimmt an Pracht und Größe ab, vom Aequator gegen die gemäßigte Zone hin. Europa hat unter seinen einheimischen Gewächsen nur einen Repräsentanten dieser Form, die zwergartige Küstenpalme, den Chamärops, der in Spanien und Italien sich nördlich bis zum 44. Breitengrade erstreckt. Das eigentliche Palmenklima der Erde steht zwischen 29° und 30° R. mittlerer jährlicher Wärme. Aber die aus Afrika zu uns gebrachte Dattelpalme vegetirt noch im südlichen Europa zwischen 43° — 44° R. Zu den Palmen gesellt sich in allen Welttheilen die Pisang- oder Bananenform, die Scitamineen und Musaceen der Botaniker. Pisanggewächse sind der Schmuck feuchter Gegenden. Auf ihrer Frucht beruht die Nahrung aller Bewohner des heißen Erdgürtels. Wie die mehlreichen Cerealien des Nordens, so begleiten Pisangstämme den Menschen seit der frühesten Kindheit der Cultur. Die baumartigen Farrenkräuter finden sich in der nördlichen Hemisphäre bis 33° und der südlichen bis 42° Breite. Sie sind den Palmen ähnlich, aber der Schaft minder hoch und schlank, schwarzrissig, mit zarten, schief gestreiften, hellgrünen Blättern und ohne Blumenscheiden. Aloeform: Agave, Aloe, Yucca u. s. w. Steife, oft bläulichgrüne, platte, stechend spitzige Blätter, Blütenschäfte, die aus der Mitte entspringen, und sich zuweilen kandelaberartig theilen. Sie stehen einzeln in dürren Ebenen und geben dadurch der Tropengegend oft einen eigenen melancholischen Charakter. Pothosform: Aron, Pothos, Dracontium. Glänzende große, oft pfeil-spießförmige Blätter, lange hellgrüne, oft rankende Stengel, dicke, längliche Blumenkronen, mit großen oft weißlichen Scheiden. Parasitisch überziehen in der Tropenwelt die Pothosgewächse den alternden Stamm der Waldbäume. Aron geht bis zu den Küsten des Mittelmeers, und noch höher hinauf, in Spanien und Italien mit saftvollem Huflattig, hohen Distelstauden und Acanthus die Ueppigkeit des südlichen Pflanzenwuchses bezeichnend. Form der Nadelhölzer: Tannen, Thuja und Cypressen bilden eine nordische Form, die in den Tropen selten ist. Ihr ewigfrisches Grün der Nadelblätter erheitert die öde Winterlandschaft. In ganz Südamerika entdeckte A. von Humboldt, trotz der Höhe der Andeskette unter den Wendekreisen, keine Pinusart. Nur Taxus montana fand er. In Chili und Brasilien ersetzen die Auracarien die Gattung Pinus. Die Mimosenform (Mimosa, Gleditschia, Tamarindus,

Portieria): alle mit fein gefiederten Blättern und oft mit weitschattigen, oft schirmartig gedrückten Kronen, meist recht eigentliche Formen der Tropengegenden; doch finden sich einige noch außerhalb der Wendekreise. Die Malvenform ist dargestellt durch Sterculia, Hibiscus, Lavatera u. s. w. Kurze, aber kolossalisch dicke Stämme, mit zartwolligen, großen, herzförmigen, oft eingeschnittenen Blättern und prachtvollen Blüten. Dahin gehört auch der Affenbrotbaum (Adansonia digitata), der bei 12 Fuß Höhe 30 Fuß Durchmesser hat. In Italien fängt die Malvenform bereits an, der Vegetation einen eigenthümlichen südlichen Charakter zu geben. Die Rebenform: Lianen, Wein, Paullinia, Clematis, Mutisia. Rankende Gewächse, mit rissigen holzigen Stämmen und vielfach zusammengesetzten Blättern. Blüten meist in Doldentrauben oder Rispen. Die Form der Liliengewächse (Amaryllis, Ixia, Gladiolus, Pancratium u. s. w.) mit schilfartigen Blättern und prachtvollen Blüten, eine Form, deren Hauptvaterland Südafrika ist. Die Cactusform: säulenförmige vielkantige oder kugelige, oder gegliederte fleischige, blattlose, oft gestachelte Gewächse mit prachtvollen Blüten. Nur in Südamerika einheimisch. In der alten Welt, vorzüglich in Afrika, sind einige Euphorbien und Cacalien gleichsam Repräsentanten der Cactusform. Casuarinenform: blattlose Gewächse, vom einfachsten äußern Baue, mit weichen, dünnen, gegliederten Stengeln, in Südasien und Südseeinseln. Die Orchideenform belebt den vom Lichte verkohlten Stamm der Tropenbäume und die ödesten Felsenritze. Eine meist afrikanische Form sind die Haidekräuter: Erica; wenige in Europa. Gras- und Schilfform: wenige baumartige Gräser, z. B. Bambusa und Panicum arborescens. Bambusgebüsche sind in der heißen Zone über die ganze Erde verbreitet.

Die außerordentliche Höhe, zu welcher sich unter den Wendekreisen nicht blos einzelne Berge, sondern ganze Länder erheben und die Kälte, welche Folge dieser Höhe ist, machen, daß die Bewohner sich oft nicht nur von Palmen und Pisang umgeben sehen, sondern auch von den Pflanzenformen, welche nur den nordischen Ländern anzugehören scheinen, z. B. Cypressen, Tannen, Eichen, Erlen und Berberissträucher.

Taf. 360 gibt uns in *Fig. 1* eine allgemeine Uebersicht der Culturpflanzen, welche auf der ganzen Erde die Hauptnahrungsmittel, Gewürz und Arzneistoffe liefern: die verschiedenen Cerealien (Getreidepflanzen), Cacao, Zucker, Kaffee, Thee, Zimmt, Pfeffer, Muscatnußbaum, Vanille, Gewürznelken, Baumwolle, und als wichtige Arzneipflanze der Chinarindenbaum. *Fig. 2* ist eine besondere bildliche Darstellung der Verbreitungsgebiete der Baumwolle, der Theestaude, des Zimmtbaumes, Pfeffers u. s. w. in China und Ostindien. *Fig. 3* ist eine Specialkarte der Verbreitungsgebiete des Zuckerrohrs, Kaffee- und Cacaobaums, des Thees, der Vanille u. s. w. in Westindien und Südamerika. Die übrigen vier Abbildungen endlich geben uns eine Uebersicht der Pflanzenverbreitung nach vertikaler Richtung, und zwar gibt Taf. 360 *Fig. 4* die Verbreitung in der gemäßigten Zone Asiens. Vom Fuße des Himalaja bis etwa zur Mitte der Gegend zwischen 3 und 4 kommt kein Schnee vor und bis zur Mitte von 4 und 5 verschwindet der Schnee vor der Regenzeit und die krautartigen Tropengewächse hören auf. Bei 4 kommen Eichen, bei 6 Wachholder, Rhododendron, Weißbirke und Vogelbeere vor. In der Höhe von 1 bis zu der zwischen **B** und 4 finden wir, von unten an gerechnet, Zwergpalmen, höher hinauf die langblätterige Fichte, die Dammar-Shorea (Shorea robusta) und endlich Eichen. Zwischen **C** und **D** ist die Gegend der Zuckerplantagen, zwischen **D** und **E** die der Deodara-Ceder, zwischen **E** und **F** findet man Weizen, Wallnußbäume, Mandeln u. s. w., zwischen **F** und **G** Weißbirken, Wachholder u. s. w., und oben bei **G** endlich den scheckigen Ginster (Genista versicolor). *Fig. 5* die Verbreitung der Pflanzen Amerikas, und zwar findet man bis **A** Palmen, bis **B** baumartige Farren, bis **C** Wein, bis **D** Zimmt, bis **E** Eichen und die merikanische Erle, bis **F** die abendländische Fichte (Pinus occidentalis), **G** Mais (muthmaßliche Schneegrenze des Aconcagua), bis **H** Gerste; ferner östlich bei **F** die abendländische Fichte, bei **G** die merikanische Erle und Eichen. *Fig. 6* die gemäßigte Zone Europas: bis **A** Wein, Kastanien, Wallnußbäume, bis **B** Eichen, Rothbuchen, Weißbirken, bis **C** Weißtannen (Pinus picea), Fichten (Pinus Abies) und Zirbelkiefern, bis **D** Grünerlen (Alnus viridis) und Rhododendron, bis **E** die krautartige Weide (Salix herbacea), **F—G** die Rothfichte (Pinus rubra), bis **H** Eichen, bis zum Fuße herab endlich Kastanien, Wein u. s. w. *Fig. 7* gibt ein Bild der Verbreitung auf den canarischen Inseln: bis **A** Palmen, bis **B** Cerealien und Wein, bis **C** Lorbeerbäume, bis **D** die canarische Fichte (Pinus canariensis), bis **E** Rothpfriemen (Spartium rubiginosum) und bis **F** das levkoyblätterige Veilchen. *Fig. 8* Verbreitung in der kalten Zone Europas: bis **A** die gemeine Kiefer (Pinus sylvestris), bis **B** die Weißbirke und bis **C** die krautartige und die wollige Weide (Salix herbacea, lanata).

Wir wählen bei der nun folgenden Beschreibung der im Bilderatlas dargestellten Pflanzen das natürliche System von Anton Laurenz von Jussieu, das er im J. 1789 bekannt machte, und welches das erste war, das als sichere Grundlage einer Anordnung der Pflanzen nach der Natur dienen konnte. Wenn es auch nicht durchgängig der Natur entspricht, so eignet es sich doch durch seine Einfachheit und die geringere Anzahl von Familien für angehende Botaniker vorzüglich. Taf. 49 *Fig. 1—15* gibt von den 15 Classen dieses Systems eine bildliche Darstellung.

Erste Classe.

A. Samenlappenlose (Acotyledones). Taf. 49 *Fig. 1.*

Erste Familie.

Pilze (Fungi).

Die auf der niedrigsten Stufe der Bildung stehenden Pflanzen, von mannichfaltiger Gestalt, Consistenz und Farbe, Keimkörner und vielen Stickstoff enthaltend. Sie entstehen durch ursprüngliche Erzeugung (Generatio originaria) an dunkeln, feuchten Stellen, bringen aber dann selbst wieder Keime hervor. Meist entstehen sie auf verwesenden organischen Substanzen. Sie sind entweder nichts als bloße Keimkörner, deren Keimhaut sich oft am Grunde stielartig verlängert, oder getrennt von den Keimkörnern sich zu einer Unterlage (stroma, hypostroma, hypha) heranbildet, oder es tritt zu den Keimkörnern noch eine äußere Hülle hinzu, die ebenfalls einen Stamm bildet und von mannichfaltigen Formen vorkommt, und endlich bei den höchsten Formen als der sogenannte Strunk und Hut erscheint, dann auch von einer zweiten, aber vergänglichen Hülle umgeben ist.

A) Hüllenlose Pilze (Gymnomycetes): theils bloße Keimkörner in Gestalt eines meist gefärbten Pulvers, unter der Oberhaut höherer Gewächse hervorbrechend (Keimpilze, Blastomycetes), oder die Körner sind noch mit Fädchen in Verbindung (Fadenpilze, Hyphomycetes).

Die Gattung Rußbrand (Ustilago Lk.): kugelige, leere Keimkörner, von dunkler, gewöhnlich schwarzer Farbe, aus Blütentheilen oder Früchten hervorbrechend und diese dann gewöhnlich ganz zerstörend. Der Saatrußbrand oder Flugbrand (Ustilago segetum Lk.): auf den Blüten mancher Gräser, vorzüglich der Getreidearten, als ein schwarzes Pulver, das aus kugeligen Körnern besteht. Da er die ganzen Blüten zerstört, so ist er dem Getreide sehr schädlich.

Taf. 49 *Fig. 16*, daneben die Spelzen, in denen er sich fand.

Die Gattung Körnerbrand (Uredo L.): kugelige oder längliche Keimkörner, ohne eigenthümliche Unterlage, ohne Scheidewand und stiellos. Aus der Oberhaut der Blätter oder krautigen Stengel u. s. w. hervorbrechend, von gelber, rother oder brauner Farbe. Der schmierige Körnerbrand (Schmierbrand, Uredo sitophila Ditt.) erscheint als schwarzes Pulver an der Weizenähre, und besteht aus kugeligen, undurchsichtigen Keimkörnern, mit vielen runden Bläschen im Innern. Dieser Brand ist dem Getreide sehr schädlich und verdirbt zuweilen die ganze Ernte.

Fig. 17. Der Bohnenkörnerbrand (Uredo phaseoli): ein brauner Staub auf den Blättern der Bohnen (Phaseolus).

B) Hüllpilze (Dermatomycetes).

Die besondere Hülle der Keimkörner, Kornerschlauch (Sporangium), bildet sich aus. Zwei Reihen von Pilzen, von denen die eine keine Körner in einer allgemeinen Hülle zeigt, Balgpilze (Gasteromycetes), und die andere sie in einer ausgebreiteten Haut gelagert hat, Hautpilze (Hymenomycetes).

Die Gattung Xyloma, Sclerotium und die Gattung Trüffel (Tuber Pers.): allgemeine Hülle, mehr oder weniger kugelig, ohne flockiges Lager, außen warzig, innen fleischig, fast wachsartig und netzförmig-aderig. Körnerschläuche kugelig, durchsichtig, auf den Adern zerstreut, gewöhnlich vier große warzige Keimkörner enthaltend, die durch unmittelbare Ausdehnung zu neuen Trüffeln erwachsen. Die eßbare Trüffel (Tuber cibarium Sibth.): in Waldungen unter der Erde, in lockerm sandig-thonigen Boden, etwa ¼ Elle tief wachsend, außen und innen schwärzlich, bis zur Größe einer Faust vorkommend, angenehm riechend. Hunde (Trüffelhunde) und Schweine wittern sie aus, auch werden sie im Winter ausgegraben. Sie sind wohlschmeckend.

Taf. 49 *Fig. 18*, rechts ist ein Stück abgeschnitten.

Die Gattung Boviststreuling (Bovista Dill.): Hülle kugelig, stiellos, doppelt, gewöhnlich papierartig; die äußere, weißliche löst sich unregelmäßig ab und die innere zerreißt zuletzt unregelmäßig an der Spitze. Haargeflecht zart, Keimkörner kurzgestielt.

Der Riesenbovist (Bovista gigantea): 1—5 Fuß Durchmesser; auf Grasplätzen; ist eßbar.

Fig. 19, wie alle folgenden Pilze sehr verkleinert.

Die Gattung Hutmorchel (Morchella Dill.): Strunk hohl, Hut kegelig, netzförmig-zellig, mit festbleibenden, nicht austretenden Körnerschläuchen oberseits des Hutes. Die gemeine Hutmorchel (Morchella esculenta Pers.): Strunk weiß, glatt, Hut dicht anliegend, eiförmig, kugelig, braun, Zellen rhombisch. In Bergwäldern, an lichten Stellen mit Kalkboden und wo Kohlen gebrannt werden. Geschmack angenehm, weshalb sie auch frisch und getrocknet häufig verspeist wird. *Fig. 20.*

Bei den folgenden Gattungen stehen die Keimkörner meist reihenweise in Schläuchen, und das Schlauchlager ist unterseits und offen.

Die Gattung Stachelpilz (Hydnum L.): Schlauchlager mit pfriemigen Stacheln besetzt, worin die Schläuche enthalten sind. Hut mit oder ohne Strunk. Der Fichtenzapfen-Stachelschwamm (Hydnum auriscalpium L.): braun, Hut lederartig, wagerecht, ausgeschnitten, filzig, Stamm 2—3 Zoll lang. An Fichtenzapfen. Der schuppige Stachelschwamm (Hydnum squamosum L.): Hut schuppig. *Fig. 23* sind beide abgebildet.

Die Gattung Löcherpilz (Polyporus Mich.): meist strunklos; Schlauchlager aus Löchern bestehend, in die gleichartige Masse des Hutes eingesenkt. Der Feuer-Löcherpilz (Polyporus igniarius Fr.): häufig an Baumstämmen, gibt schlechten Feuerschwamm. Der Zunder-Löcherpilz (Polyporus fomenta-

rius Fr.): an Buchen- und Eichenstämmen. Er liefert den bekannten Feuer- oder Wundschwamm (Agaricus s. Fungus quernus praeparatus s. Agaricus chirurgorum), der zum Blutstillen und als Zunder gebraucht wird. Der perennirende Löcherpilz (Polyporus perennis L.): braun, lederartig. Der Hut mit dunkeln Kreisen, 1—3 Zoll breit. Röhrchen kurz. Herbst. Taf. 49 *Fig. 21.*

Die Gattung Röhrenpilz (Boletus Dill.): Hut regelmäßig, mit centralem Strunke, fleischig; Schlauchlager von ihm trennbar, mit parallelen Röhrchen. Der eßbare Röhrenpilz (Steinpilz, Herrenpilz, Boletus edulis Bull.): Strunk dick, weiß, netzaderig; Hut kissenförmig, fahl, braun, mit weißem Fleische, Oberhaut bei trockenem Wetter zerrissen, Röhrchen klein, weiß, bald aber gelbgrün. In Nadelwäldern gemein, im Sommer. Eßbar, roh und gekocht sehr wohlschmeckend. Der doldige Röhrenpilz (Eichhase, Boletus umbellatus): ein sehr ästiger, braungelber Baumschwamm, mit weißem Stamme und Aesten. Fleisch weiß, weich und eßbar. An Eichen und Buchen. Herbst.

Fig. 22. a) Der doldige Röhrenpilz (Boletus umbellatus). b) Der eßbare Röhrenpilz (Boletus edulis), links das abgelöste Röhrenlager und unten die Lage der Schläuche in den Röhren.

Die Gattung Faltenpilze (Cantharellus Adans.): Hut fleischig, horizontal oder keulig; Schlauchlager mit parallelen ästigen Falten; Strunk in den Hutübergehend oder fehlend. Der gemeine Faltenpilz (Eierschwamm, Pfifferling, Cantharellus cibarius Fr.): meist gesellschaftlich, von sehr verschiedener Größe, dottergelb, Strunk central, innen dicht, am Grunde dünner; Hut flach und eingedrückt, am Rande verbogen und fahl; Falten schmal, ästig, weitläufig. Riecht frisch angenehm, ist eßbar, schmeckt aber etwas stechend pfefferartig. *Fig. 24.*

Die Gattung Plättchenpilz (Agaricus L.). Diese Gattung ist vorzüglich wichtig, da sie nicht nur auf der höchsten Stufe der Pilze steht, sondern auch sehr zahlreich an Arten ist, sodaß man schon über 800 beschrieben hat. Der meist ganz weiß gestielte, fleischige, fleischig-zähe oder häutige Hut, dessen Rand in der Jugend abwärts gebogen, oft sogar eingerollt ist, trägt an seiner Unterseite Blätter, welche bei fast allen Arten aus einer dünnen, plättchenförmigen, auf beiden Seiten mit der Keimkörnerhaut (Hymenium) überzogenen Fortsetzung der Hutsubstanz bestehen. Diese von der Peripherie nach dem Strunke hingehenden Blättchen sind nicht immer gleich lang. Bei vielen Arten findet sich eine spinnwebige oder häufiger häutige Hülle (Velum partiale), welche das Hymenium in der Jugend überdeckt, indem sie am Hutrande und am Strunk befestigt ist; wird nun der Pilz größer, so löst sie sich von einer oder der andern dieser Stellen ab, und heißt dann, wenn sie am Strunk befestigt bleibt, Ring (Annulus), wenn sie, und zwar meist in Fetzen, am Hutrande aber befestigt bleibt, Franze (Cortina). Bei manchen Arten ist der ganze oder fast ganze Pilz in der Jugend von einer Hülle (Velum universale) umgeben, später zerreißt diese Hülle und es trennt sich der untere Theil von dem obern, und der erste mit dem untern Ende des Strunks im Zusammenhange bleibende heißt Wulst (volva). Die ganze Wulst (Volva connata) oder doch ein Theil liegt stets dicht am untersten Theile des Strunks (Knollen). Gestalt und Farbe der Keimkörner sind sehr verschieden. Das Hymenium ist mit stumpfen Hervorragungen bedeckt, deren jede zu 4 gestielte Keimkörner trägt. Der Mistpilz (Agaricus s. Coprinarius fimetarius Bolt.): der Hut hängt gleich einer langen Glocke auf dem Strunke, ist 2—4 Zoll hoch, 1—2 Zoll breit, weiß, flockig, schuppig und hat sehr wenig Fleisch. Keimkörner schwarz. Im Sommer und Herbst auf fettem Boden, Schutt u. s. w. So lange er weiß ist, kann man ihn essen. Der Fliegen-Plättchenpilz (Agaricus muscarius L. s. Amanita muscaria, Fliegenschwamm, Mückenschwamm): Hut roth, leberfarben, gelb oder gelblich, am Rande meist fein gefurcht. Plättchen mehr oder weniger weiß. Strunk knollig; gefüllt oder hohl. Wulst schuppig. Der Hut ist glänzend und zuweilen bis über 6 Zoll breit, gewölbt, später flach oder gar vertieft. Bei ganz jungen Exemplaren erscheint der Hut wie ein Kugelabschnitt und ist dann noch kleiner als der Knollen des Strunkes und wie dieser mit der gelblich weißen allgemeinen Hülle überzogen. Hat er die Erde durchbrochen und ist er etwa 1—2½ Zoll groß, so zeigen sich an der Hülle dickere und dünnere Stellen, Erhöhungen von Vertiefungen umgeben, welche durch Dehnung derselben entstehen. Am Strunkknollen bilden später, wenn die Hülle zerreißt, die Erhöhungen die Schuppen, am Hute die Lappen, zwischen denen die schönere, weißrothe Farbe dann hervorkommt, und die später sich voneinander entfernen und zusammenschrumpfen. Strunk weißlich und gelblich. Fleisch derb, bei ältern stellenweise mürbe. Geschmack wenig ausgezeichnet. Sehr giftig. Frisch oder getrocknet in Stücken geschnitten und in Milch eingeweicht, werden die Fliegen damit getödtet. Der Feldplättchenpilz oder Champignon (A. campestris L. s. edulis Bull.): Strunk fest, walzig, wulstlos, fleischig, weißlich, 1—3 Zoll hoch; Hut weiß oder bräunlich, schuppig, die Schuppen schwach und umbrabraun, angedrückt auf dem gewölbten, später ziemlich flachen Hute; Blätter zahlreich, weiß, später roth. Auf Wiesen, Aeckern, in Gärten in mehren Abarten; wird auch in Kellern oder Mistbeeten gezogen. Sehr wohlschmeckend und gesund und daher einer der beliebtesten Pilze. Der sparrige Plättchenpilz (A. squarrosus Pers.): Hut fleischig, gewölbt, safranroßfarben mit dichten zurückgerollten Schuppen. Der Parasolpilz (A. procerus): groß, Hut braunschuppig auf weißem Grunde, Strunk

bis 1 Fuß hoch. Im Sommer und Herbst in Wäldern.

Taf. 49 *Fig. 25—28.* Der Mistpilz, der Champignon, der Plättchenpilz, der Parasolpilz und der Fliegenpilz (Agaricus fimetarius, campestris s. edulis, squarrosus, procerus, et muscarius).

Zweite Familie.

Flechten und Algen (Lichenes et Algae).

A) Flechten (Lichenes).

Die Form der Flechten ist sehr verschieden. Bald erscheinen sie als loser Staub, bald krustenartig oder hautartig, oder lappig ausgebreitet, oder fädig, oder strauchartig verzweigt, aber gewöhnlich dabei bunt gefärbt. Sie leben als Schmarotzergewächse auf Baumrinden, doch manche auch auf der Erde, auf Steinen, nie aber auf fauligen organischen Körpern, nie im Wasser u. s. w. Ihre Lebensdauer ist oft sehr groß, und wenn auch vielleicht vom Einflusse der Temperatur ihre Lebenskraft geschwächt wird oder sie ganz vertrocknen, so beginnt ihr Leben bei feuchter Witterung ebenso frisch und kräftig zu werden, wie vorher. Sie entstehen zum Theil, wie es scheint, durch ursprüngliche Erzeugung (generatio originaria), vermehren sich aber dann durch Keime sowol als durch Knospen, so jedoch, daß durch erstere blos die Hauptform der Art mit Abänderung zufälliger Kennzeichen, durch letztere auch die unbedeutendste an dem neuen Individuum wieder erscheint. Die Flechten bestehen aus einer horizontalen krustigen oder lappigen u. s. w. Unterlage (Lager, Thallus), aus der sich oft noch ein stiel- oder strauchartiger Träger (Fuß, podetium) erhebt, wobei häufig das Lager dann selbst sich nicht ganz entwickelt. Das Lager besteht aus drei Schichten, und durch das Zerfallen der mittlern entstehen die Keimknospen, welche über die obere Schicht heraustreten und daselbst oft als regelmäßige, körnige Häufchen sich zeigen. Die Keimkörner sind entweder auf dem Lager nackt und freiliegend oder in Körnerschläuchen eingeschlossen, welche entweder ein offenes schüssel-, scheiben-, warzen- oder kopfförmiges Keimlager (apothecium) bilden, oder in einer kapselartigen, regelmäßig oder unbestimmt aufreißenden Keimschale (thylacium) liegen, worin sie einen Keimkern (nucleus) bilden, der aus fruchtbaren und dazwischenliegenden leeren Körnerschläuchen besteht. Die Keimlager sind entweder sitzend auf dem Lager oder werden von dem oben genannten stiel- oder strauchartigen Träger (Fuß, podetium) emporgehoben. Der beschränkte Raum erlaubt nur, einige wenige Gattungen zu nennen. Die Gattung Röhrenflechte (Cladonia Hoffm.): Thallus wagerecht, ausgebreitet, schuppig, blattartig, selten krustig. Fruchtstiele aufrecht, ästig, schwammig, hohl, am Ende becherförmig. Keimlager am Ende der Stiele, kopfförmig, innen hohl, außen mit Sporenröhren, später um den Becher zusammenfließend. Die bechertragende Röhrenflechte (Cl. s. Cenomyce pyxidata Fries.): Thallus schuppenblätterig, Fruchtstiele oben bestäubt, grünlich aschfarben; die bechertragenden kreiselförmig, der Becher erweitert, die Keimlager braun. Die quirlförmige Röhrenflechte (Cl. s. Cenomyce verticillata Achar.): Fruchtstiele mehr verkürzt, alle bechertragend, an den Spitzen meist gabelig getheilt. Olivenfarben, Keimlager braunroth. An Abhängen dürrer Orte. Vielleicht nur Abart der schlanken Röhrenflechte (Cl. gracilis Fries.).

Die Gattung Schüsselflechte (Parmelia Achar.): Thallus niederliegend, lappig getheilt, laubartig, häutig-lederartig; Keimlager begrenzt, krustenartig, schüssel- oder schildförmig, das Keimplättchen, auf dem es ruht, gefärbt, mit einer doppeltschichtigen Unterlage vom Lager; Keimkörner aus der Mitte hervorkommend. Die Wandschüsselflechte (Parmelia parietina Achar.): dünnhäutig, etwa 1—3 Zoll im Durchmesser, dunkelgelb, naß grünlichgelb, im Alter weißgelb. Unterseite weiß; Lager kreisrund, lappig, Lappen flach, strahlig, an der Spitze breit und kraus gekerbt; Schüsselchen dunkler gelb, schwach gerandet. Sehr häufig auf Baumrinden.

Die Gattung Tartschenflechte (Cetraria Ach.): Keimlager fast flach; Rand vom Lager gebildet, gesäumt oder wimperig. Diese Flechten sind aufrecht oder ausgebreitet, knorpelig-häutig, buschig, geschlitzt. Die Keimplättchen sind gefärbt und scheibenförmig. Die isländische Tartschenflechte (isländ. Moos, Lungenmoos, Cetraria Islandica Ach.): meist aufrecht, graugrünlich oder braun, hinten weißlich, am Grunde roth gefleckt; Lappen lineal, knorpelig, steifästig, rinnig, wimperig; Keimlager endständig, schief angedrückt, braun. Diese Flechte bildet 1½—4 Zoll hohe, dichte Rasen und ist gemein auf Bergen, doch auch in Ebenen, am häufigsten im Norden Europas. Sie ist ein allgemein bei Brustkrankheiten gebrauchtes Arzneimittel (Lichen s. Muscus islandicus), das schleimig-bitter ist.

Die Gattung Lackmusflechte (Rocella Dec.): Keimlager schildförmig, dick, später gewölbt, doppelthüllig, äußere Hülle saumartig, schwindend, innere becherartig; Lager knorpelhäutig, ästig geschlitzt, innere faserig. Die wahre Lackmusflechte oder Färber-Orseille (Rocella tinctoria Ach.): rasenartig, aufrecht, 1—2 Zoll hoch, stark gabelförmig verästelt, Aeste rund, graulichgrün oder mehr braun; Schildchen zerstreut sitzend, blaßblau bereift, dann schwarz. Keimlager seitlich. Am felsigen Meeresufer im südlichen Europa, den Kanarischen Inseln und am Cap. Sie wird häufig zur Bereitung des Lackmuses (Lacca musica s. coerulea) und der Orseille- oder Columbinfarbe angewendet.

Die Gattung Bartflechte (Usnea Achar.): Thallus aufrecht oder herabhängend, frei, stielrund, verzweigt, am Grunde einer erweiterten Basis Haftfasern treibend; Keimlager schildförmig, gleichfarbig, unten von Thallussub-

stanz bedeckt, welche haarförmige Aeste treibt. Die blühende Bartflechte (Usnea florida Achar.): Thallus verkürzt, durch die knorpeligen Aeste in verworrene Büschel verzweigt; Keimlager schildförmig, kreisrund mit strahlig gewimpertem Rande; grünlich, Scheibe gelblich. An Stämmen und Aesten alter Waldbäume.

Taf. 49 *Fig. 29* u. *30*. Die bechertragende und die quirlförmige Röhrenflechte (Cladonia pyxidata et verticillata), die Wandflechte (Parmelia parietina), daneben das Keimlager und der Längsdurchschnitt derselben, *Fig. 31* die isländische Flechte (Cetraria islandica), *Fig. 32* die Lackmusflechte (Rocella tinctoria) und *Fig. 33* die blühende Bartflechte (Usnea florida). *Fig. 35*.

B) Algen (Algae).

In Kügelchen, gallertartigen Massen, oder als feine Fäden, oder lappig, hautartig oder ästig-strauchförmig erscheinend, zum Theil noch immer bunt gefärbt. Sie sind alle Wasserpflanzen, die vorzüglich zahlreich im Meere, weniger zahlreich und dann meist viel zarter im süßen Wasser vorkommen. Auch sie scheinen durch ursprüngliche Zeugung zu entstehen. Die niedrigsten Gebilde sind Kügelchen, die gemeinschaftlich von einer Gallerte eingeschlossen werden, und sich auch wol in derselben zu strahligen Fäden anreihen; die Gallerte erscheint auch flach oder geschlitzt oder als perlenschnurförmig gereihte Kugeln, oder die Alge wächst als ein zarter, gegliederter oder ungegliederter Faden aus der Gallerte hervor, und enthält in ihrem Innern die Keimkörner. Die höhern Formen dagegen zeigen ein wahres Lager (Thallus) von sehr verschiedener Gestalt; die Keimkörner sind hier in eigenen Schläuchen eingeschlossen und diese wieder gemeinschaftlich in kapselartigen Behältern vereinigt, bei einigen außerhalb des Lagers, bei andern in sein Inneres versenkt; außerdem zeigen sich auch noch durchsichtige, leere, meist gegliederte Schläuche. Auch hier können wir nur wenige Gattungen nennen.

Die Gattung Wasserfaden (Conferva L.): in einfachen oder ästigen, gegliederten, grünen Fäden; die Keime in den Gliedern zerstreut. Der Bachwasserfaden (Conferva rivularis L.) erscheint als 2—4 Ellen lange, haarfeine, einfache, verworrene, grüne, flutende Fäden, deren Glieder drei mal dicker als lang und mit Körnern fast angefüllt sind. Gemein in Bächen. Beim Trocknen fallen die Glieder abwechselnd zusammen. Man braucht ihn als Wundmittel, vorzüglich bei leichten Verbrennungen werden Umschläge davon empfohlen.

Taf. 49 *Fig. 34* a—d, mehre Wasserfäden und zwar a) Conferva bombycina, b) rivularis in verschiedenen Zuständen, c) flaccida und d) glomerata, alle mit Vergrößerung.

Die Gattung Riementang (Laminaria Lamour.): häutig lederig, meist rippenlos, mit einer oft faserigen Wurzel und rundem oder zusammengedrücktem Stiele. Die Früchte bilden große Flecke, die Kapseln sind in der innern schleimigen Schicht. Die äußere Schicht besteht aus parallelen, länglich birnenförmigen Körperchen (Keimknospen), mit feinen, durchsichtigen Fäden untermischt. Der Zucker-Riementang oder Neptunsgürtel (Laminaria saccharina Lamour.): olivengrün, 1—6 Fuß lang, 1—6 Zoll breit, Wurzel mit vielen, unten rinnigen Fasern, Stiel zusammengedrückt, Platte lineallänglich, rippenlos, zuweilen runzelig-blasig. In allen Meeren. Im süßen Wasser gewaschen und getrocknet, erhält dieser Tang einen zuckerartigen, süßlich schmeckenden, aber purgirenden Ueberzug. Wird gegessen. Soll gegen den Scorbut schützen. Man gewinnt auch Jod aus ihm. Der fingerförmige Riementang (Laminaria digitata Ag.): fingerförmig getheilt.

Taf. 49 *Fig. 36*. Der fingerförmige Riementang (L. digitata), und *Fig. 37* der Zucker-Riementang (L. saccharina), nebst Zellgewebe mit Früchten.

Die Gattung Tang (Fucus L.): walzig oder glatt, meist gabelig. Die Fruchtbehälter sind höckerig, die Höcker sind durchbohrt und enthalten in einer schleimigen, netzartig fädigen Masse viele Kapseln und Fäden. Der Blasentang oder die Seeeiche (Fucus vesiculosus L.): flach, gabelig, ganzrandig, gerippt, hier und da mit paarigen Blasen, lederig, olivengrün, trocken schwärzlich. Gewöhnlich 4 Zoll bis 1 Fuß hoch, ½—1 Zoll breit, aber in Größe und Gestalt sehr abweichend. Fruchthüllen aufgetrieben. In den europäischen Meeren sehr häufig.

Fig. 38, links unten der Fruchtträger, oben ein geöffnetes Fruchtlager, Gliederfäden und Früchte.

Dritte Familie.

Lebermoose oder fäulchenlose Moose (Musci hepatici s. Akionobrya).

Sie erscheinen in zwei Gruppen. Die einen gleichen im Aeußern den Laubmoosen, haben solche Wurzeln, Stengel und Blätter, obgleich die Blätter mehr mit dem Stengel zusammenhängen, häufig verschieden gezähnt und ausgeschnitten, bisweilen auch in lauter Zellenfäden getheilt sind. Da, wo die Blätter in zwei Reihen stehen, verschmelzen sie auch wol miteinander und bilden so eine einzige Fläche, in welcher der Stengel eine Art Mittelrippe bildet, und so bilden sie den Uebergang zur zweiten Gruppe, wo Stengel und Blatt ganz in Eins verschmolzen sind, wodurch sie im Aeußern den Flechten ähnlich werden, obgleich sie ihrem innern Baue nach auf der höchsten Stufe in dieser Ordnung stehen, da wir hier schon Gefäße und in der deutlicher verschiedenen Oberhaut bereits Spaltöffnungen bemerken. Bei den ersten Gruppen zeigen sich einzelne männliche Blüten längs dem Blattnerven oder auf der Fläche; weibliche Blüten längs dem Blattnerven oder auf der Fläche aber zu 3—10 in einer röhrigen Hülle (Kelch, calyx). Die Haube öffnet sich hier an der Spitze und

bleibt am Grunde der Kapsel hängen. Die Kapsel hat weder Säulchen noch Deckel, sie öffnet sich vielmehr mit vier Klappen, enthält Samen mit spiralig gewundenen Fäden (elateres) untermischt. Die Gattung Torfmoos (Sphagnum Dill.): der scheibenförmige Fruchtboden auf einem Blütenstiele. Die Blätter des Perichätiums (s. die vierte Familie) den Grund des Blütenstieles bedeckend. Kapselhülle wie bei den übrigen an der Spitze sich öffnend. Das Säulchen fehlt. Samen deltaförmig, an der innern Kapselwand, dreilappig aufspringend. Die Torfmoose überziehen große Strecken, trocknen durch ihre Menge die Sümpfe aus und sind mit wesentliche Bestandtheile des Torfes. Einige enthalten einen zuckerartigen Stoff und werden von den Isländern zu Brot gebacken. Zum Ausstopfen der Polster sind sie nicht elastisch genug. Das spitzblätterige Torfmoos (Sphagnum acutifolium Ehrh.): Blätter fünfreihig, ziegelschuppig, eilanzettlich, eingerollt, an den Spitzen ausgebissen gezähnelt, Büchsen verkehrt eirund. Taf. 49 *Fig. 39.*

Die Gattung Kreuzmoos (Alicularia Cond.): Perichätium kreuzförmig, bauchig, mit eingeschnittener, etwas verengter Mündung. Die Kapselhülle lederig, gefärbt, vom Perichätium eingeschlossen. Kapsel vier- oder mehrklappig. Die Elateren eingescheidet zu zwei. Samen kugelig, platt. Verwandt ist dieser Gattung die Gattung Gymnoscyphus, wohin der kriechende Gymnoscyphus (G. repens) gehört, der *Fig. 43* abgebildet ist; oben ein Stein mit der Pflanze in natürlicher Größe, unten ein Wedel mit Frucht, stark vergrößert, links unten der ungeöffnete Kelch, oben derselbe geöffnet und oben abgerissen mit Frucht.

Die Gattung Hörnerschorf (Anthoceros Mich.): Kapsel auf dem Lager sitzend, schotenartig sich öffnend, indem sie bis zur Hälfte in zwei Schalenstücken aufspringt; Mittelsäulchen fadenförmig; Elateren häutig, gedreht; Samen deltaförmig. Knospenbeutel in Bechern, die auf dem Lager stehen. Der punktirte Hörnerschorf (A. punctatus L.): Laub rosettartig, blasig aufgedunsen, beiderseits mit kleinen, erhabenen, durchsichtigen Wärzchen.

Fig. 42 ein Knospenbecher, ein Knospenschlauch und einzelne Knospen, daneben der schotenförmige Sporenbeutel, links Sporen und Beutel.

Die Gattung Marchantie (Marchantia Mich.): Fruchtboden gestielt, strahlig. Kapseln unterhalb gestielt, zwei-, vier- oder achtzähnig aufspringend; Perichätium viertheilig; Fruchthülle einblätterig, röhrig, zwei- bis vierzähnig. Samen mit doppelten, scheidigen Elateren. Der vielgestaltige Strahlenkopf (Stein- oder Brunnenlebermoos, Marchantia polymorpha L.): Fruchtboden flach, sieben- bis zehnstrahlig; Kapseln zu vier bis sechs in jedem Fache, achtzähnig aufspringend. Bildet oft große, flache, grüne, buchtig lappige Rasen, unterseits oft dunkelroth, oben weißlich, fein punktirt, mit vielen gezähnt gekerbten, sitzenden Schälchen. Gemein an nassen Stellen, Steinen, Mauern, Quellen, Brunnen u. s. w.

Taf. 49 *Fig. 44* mit Fruchtköpfen und Bechern, daneben ein Läppchen mit den Bechern vergrößert.

Vierte Familie.

Laubmoose (Musci).

Wurzel zart, mit regelmäßig gegliederten Fäden, Stengel oft kaum sichtbar, zuweilen aber auch bis über 2 Zoll lang, stets dünn, entweder aufrecht und einfach, auch wol an der Spitze getheilt oder liegend und dann seitlich verästelt. Die Blätter bedecken den Stengel, sind einfach, sitzend, meist umfassend, netzaderig, aber ohne Spaltöffnung und meist rippenlos. Die Blüten sind meist männliche oder weibliche, selten zwitterliche. Bei allen findet sich eine Hülle von dachziegelartigen Blättchen (bei den weiblichen perichaetium, und bei den männlichen perigonium), welche theils mehre Staubgefäße, theils mehre Pistille, als ebenso viele Blüten, theils beide zugleich umgibt. Die Staubgefäße sind kurzgestielte, nach oben dickere, an der Spitze sich öffnende Schläuche, die eine kleberige Flüssigkeit entleeren, und zwischen ihnen stehen die in Fächer getheilten, sogenannten Saftfäden (paraphyses). Die Pistille sind flaschenförmig, haben Fruchtknoten, Griffel und Narbe, und jedes ist von einem häutigen feinen Schlauche korollenartig umgeben. Stets nur eins dieser Pistille gelangt zur Entwickelung und erhebt sich dann aus dem Perichätium, wobei der Schlauch unten am Grunde in der Quere sich losreißt und an der unreifen Frucht, die nur von einem verlängerten Stiele (Borste, seta) getragen wird, als Haube oder Mütze (calyptra) sitzen bleibt. Die Mooskapsel (pyxidium) bleibt zuweilen geschlossen, bei den meisten fällt aber der obere Theil als Deckel (operculum) durch das Abschnellen des zwischen ihm und dem untern Theile der Kapsel (Büchse, theca) liegenden elastischen Ringes ab, oder sie öffnet sich klappig. Der obere Rand der nach Entfernung des Deckels geöffneten Büchse wird die Mündung (peristomium) genannt, und ist meist doppelt oder einfach mit Zähnen oder Wimpern besetzt. In der Mitte der Kapsel ist gewöhnlich ein Säulchen (columella), das bis zum Deckel reicht und als Befestigungspunkt für die Samen dient. Die Samen sind nackt, sehr fein und rund und enthalten im Innern kleine Zellchen, die mit einer grünlichen oder bräunlichen Substanz angefüllt sind.

Die Gattung Wiederthon (Polytrichum L.): Kapsel endständig; Mündung doppelt, die äußere mit 32—64 Zähnen, die innere eine horizontale, unzertheilte Haut; Haube zottig. Der wachholderblättrige Wiederthon (Polytrichum juniperinum Willd.): Stengel aufrecht, einfach; Blätter abstehend, steif, linealpfriemenförmig, ganzrandig; Büchse vierkantig, Deckel flach gewölbt, schief stachelspitzig.

Taf. 49 *Fig. 40* drei weibliche und zwei männliche Stämmchen; oben eine geöffnete Büchse nebst gelöster Deckhaut, unten Büchsenmündung mit Deckhaut geschlossen und gelöstem Deckel, Büchsenmündung ohne Deckhaut und mit einem Stückchen Zahnreihe; links das untere Stückchen des Fruchtstiels mit seinem Scheidchen, daneben die Mütze mit ihrer Haardecke und ohne dieselbe, unten die männliche Blüte, vertical aufgeschnitten, und ein Staubbeutel mit ein Paar Saftfäden.

Die Gattung Leiterzahn (Climacium Web. et Mohn.): Mündungsbesatz doppelt, äußerer aus 16 lineal-lanzettlichen, einwärts gekrümmten Zähnen gebildet, über welche die innere gleichzählige, leiterartig durchbrochene Reihe hervorragt. Büchse aufrecht. Haube kappenförmig. Der baumförmige Leiterzahn (Climacium dendroides): Aeste aufrecht, gedrängt, einfach; Blätter dicht gedrängt, aufrecht abstehend, breit-lanzettförmig, gegen die Spitze breit und scharf gesägt. Büchse walzenförmig; Deckel kegelförmig, lang und scharf gespitzt. *Fig. 41* oben rechts die Mütze, unten der Mündungsbesatz.

Fünfte Familie.

Farrenkräuter (Filices).

Frucht in nackten Kapseln, oft von einer Fortsetzung der Oberhaut, dem Schleierchen (indusium), bedeckt.

1) Halbfarren: doppelte Befruchtungswerkzeuge von verschiedener Form. Das Laub tritt spiralig aus der Erde hervor.

a) Rhizospermen (Rhizosperma): die Wurzel treibt nach oben nur Blätter, nach unten Wurzelfasern, Fruchtkapseln am Grunde der Pflanzen, nahe der Wurzel. Perennirende Pflanzen.

Die Gattung Marsilie (Marsilea L.): Früchte unten auf den Blattstielen sitzend, zweifächerig, die Fächer wieder mehrfach getheilt; Blätter aufrecht, auf langem Stiele, zu vier, wie vierblätteriges Kleeblatt. Die schwimmende Marsilie (Marsilea quadrifolia L.): dünn, fadenförmig, kriechend, die Blätter einige Zoll hoch, die Blättchen keilförmig oder verkehrt-eirund; Fruchtstiel fast am Grunde des Blattstieles, meist zweizinkig, an jedem Zinken eine Frucht, die fast erbsengroß, geschlossen, lederartig, oval ist, zweifächerig, jedes Fach wieder durch senkrechte Scheidewände abgetheilt. In jedem Fache Keimkapseln und Knospen. In seichtem Wasser und Gräben, in Süddeutschland, Italien, Frankreich. *Fig. 47.*

Die Gattung Pillenfarren (Pilularia L.): Früchte vierfächerig, neben den Blättern stehend; Blätter borstenförmig; Wurzel fadenförmig, kriechend. Der Kugelpillenfarren (Pilularia globulifera L.): Strunk dünn, fadenförmig, kriechend, gegen 1 Fuß lang, Blätter stielförmig, büschelig, aufrecht, vor der Entfaltung spiralig zusammengedreht. Zwischen den Blättern am Grunde die kurzgestielten, ziemlich kugeligen Keimfrüchte, die in vier Theile zerreißen. In stehenden Gewässern in Deutschland, Schweden, Dänemark, England und Frankreich.

Taf. 49 *Fig. 45*: a) aufgesprungene Kapsel; b) diese vertical aufgeschnitten; c) diese quer durchschnitten; d) Sporenbeutel an ihrer Tragleiste; e) dieselben einzeln, mit ausströmenden Sporen; f) Knospe aus den Fächern der Kapsel unterhalb der Sporenbeutel; g) deren oberer Theil; h) dieselbe aufgeschnitten mit ihrem Körnerschorf; i) entwickeltes Knospenpflänzchen.

Die Gattung Lebermoosfarren (Salvinia Mich.): gestielte, geschlossene Keimfrüchte und Knospenbeutel hängen unterseits dem schwimmenden Strunke an. Der schwimmende Lebermoosfarren (Salvinia natans Hoffm.): einige Zoll lang, etwas ästig, mit zweireihigen, ovalen, zugerundeten, warzig getüpfelten, zelligen Blättern, behaarten Blattstielen und zu Träubchen gehäuften Keimkapseln und Knospenbeuteln. In stehenden Gewässern Deutschlands u. s. w.

Fig. 46: a) reife Frucht; b) Fruchthülle quer durchschnitten; c) zwei Früchte im Verticalschnitt, links mit Knospenbeuteln (Sporen), rechts mit Sporen (Körnern); d) der junge Knospenbeutel; e) Knospe von ihrer Hülle befreit; f) Sporenbeutel an ihren Stielen; g) entwickeltes Knospenpflänzchen.

b) Equisetaceen (Equisetaceae): Früchte in Aehren, Kätzchen oder Trauben, in je zu sechs oder sieben auf gemeinschaftlichem Boden vereinten Kapseln beieinanderstehend; Blütchen aus einem mittlern, kugeligen Körper (Fruchtknoten) und vier am Ende verdickten, fadenförmigen Körpern (Staubgefäßen), die mit Staubkörnern bestreut sind, zusammengesetzt, und unten an der Deckschuppe, von Beutelchen eingeschlossen, sitzend. Perennirend. Nur eine Gattung.

Die Gattung Schachtelhalm (Equisetum L.): Kennzeichen wie die der Gruppe. Der Schlamm-Schachtelhalm (E. limosum L. s. fluviatile Hergt.): einfach oder ästig, vieleckig, glatt, Aeste fünfkantig, Zähne der weißgrünen Scheiden kurz, schwärzlich. In Teichen, Sümpfen u. s. w. häufig. Blütezeit Juni, 4. *Fig. 59* der Schlamm-Schachtelhalm (E. limosum s. fluviatile): oben links eine Deckschuppe mit den Blütenbeutelchen; darunter der Fruchtknoten von den Staubfäden umrollt, unter diesem derselbe mit abgerollten Fäden, und unter diesen ein Fruchtknoten.

c) Lykopodiaceen (Lycopodiaceae): zwei-, drei- bis vierklappige Fruchtkapseln in den Blattachseln oder in Aehren. Bei einigen sind die doppelten Befruchtungswerkzeuge sehr schwer nachzuweisen, aber wol deutliche doppelte Samenlappen. Der Staub an den Blüten, der brennbar ist, ist wahrscheinlich wirklicher Blütenstaub (Pollen) und die hier vorkommenden krustigen vierlappig sich öffnenden Körper, die Früchte, welche vier Samen enthalten.

Die Gattung Bärlapp (Lycopodium L.): ährig, die als Staubbeutel gedeuteten

Körper sind zweiklappig, nierenförmig, sitzend oder gestielt, einfach oder gepaart und mit Staub (Semen Lycopodii, Herenmehl, Blitzpulver, Streupulver) angefüllt. Fruchtkapseln nicht genau bekannt. Der gemeine Bärlapp (Lycopodium clavatum L.): kriechend, Aeste aufsteigend; Blätter lineal, mit der Spitze und der Borste daran eingekrümmt, schwach gezähnt, nervenlos, gelbgrün, Aehren meist gepaart, gestielt, walzenrund; Deckblätter eirund zugespitzt, ausgebissen gezähnt. Staubbeutel einzeln in den Achseln, blaßgelb, häutig, einen sehr feinen Staub ausstreuend. Gemein in etwas hoch gelegenen Wäldern. Blütezeit Juli bis August, 4. Das feine, blaßgelbe, fettig anzufühlende Pulver (Semen vel pulvis Lycopodii vel Sulphur vegetabile) ist ohne Geruch und Geschmack, und mit dem Wasser nicht mischbar, in den Apotheken wird es zum Bestreuen der Pillen gebraucht und besonders wichtig ist es als Streupulver auf wunde Stellen der Haut.

Taf. 49 *Fig. 58* der gemeine Bärlapp (Lycopodium clavatum): oben rechts ein Deckblatt mit Staubbeutel, darunter eine Samenkapsel und die vier Samen.

2) Echte Farren. Fruchtkapseln auf der Rückseite der blattähnlichen Ausbreitung des Stammes (Wedel, frons) in Häufchen (sori), oft von einer Fortsetzung der Oberhaut, dem Schleierchen (indusium), bedeckt, und von einem gefächerten, elastischen Ringe (gyrus, annulus) umgeben. Fehlt der Ring, so springen sie in der Mitte auf, ist er vorhanden, so werden sie durch diesen querüber zersprengt. Oft verkümmert die Laubfläche und dann scheinen die Früchtchen in Trauben oder Aehren zu stehen.

Die Gattung Traubenfarren (Osmunda L.): Kapseln gestielt, nackt, am Rande eines verkümmerten und dadurch rispenartig werdenden Fruchtwedels. Die Kapseln sind zweiklappig und springen von der Basis bis zu einem durchsichtigen Höcker am Rücken auf. Königs-Traubenfarren (Osmunda regalis L.): Wedel doppelt gefiedert, am obern Theile Früchte tragend; Blättchen lanzettlich, fast ganzrandig; an der untern Seite der Basis geöhrt; 2—4 Fuß hoch. Kapseln roth, sehr gehäuft. Auf Sumpf- und Torfboden, häufiger im nördlichen als im mittlern und südlichen Europa. Blütezeit Juni bis August, 4. Fruchtwedel (Juli Osmundae) und das Mark des Wurzelstocks (medulla R. Osmundae) waren officinell.

Fig. 55 Königs-Traubenfarren (Osmunda regalis).

Die Gattung Mond-Rautenfarren (Botrychium Swartz.): Früchtchen in einer ästigen Aehre, voneinander getrennt, einfächerig, kugelrund und der Länge nach regelmäßig zweiklappig aufspringend. Der gemeine Mond-Rautenfarren (B. Lunaria Sw.): Schaft bis spannenlang, nackt, am Grunde gescheidet, über der Mitte mit einem einfach gefiederten Wedel, dessen Blättchen keil-, oben mondförmig sind. Die Traubenähre doppelt oder dreifach zusammengesetzt.

Taf. 49 *Fig. 56* der gemeine Mond-Rautenfarren (B. Lunaria): oben ein Stückchen der Aehre, mit den aufgesprungenen Früchtchen; unten die in der Basis des Wedels eingeschlossene Knospe.

Die Gattung Natterzunge (Ophioglossum L.): Aehre einfach, zweireihig, gegliedert; Kapseln verwachsen, der Quere nach aufspringend. Der Wedel besteht blos aus der endständigen Aehre und nur einem einfachen Blatte. Die gemeine Natterzunge (Ophioglossum vulgatum L.): Strunk (Rhizom) 1—6 Zoll hoch, am Grunde mit kurzer Scheide, in seiner Mitte das eirund-längliche, stumpfe, dicht netzaderige, stengelumfassende, etwas fleischige Blatt, und am Ende eine, selten zwei bis drei Aehren tragend, welche später zweireihig erscheinen. In Bergwäldern. Blütezeit Juli bis August, 4. Das Kraut, Herba Ophioglossi, war sonst officinell.

Fig. 57 die gemeine Natterzunge (Ophioglossum vulgatum), daneben eine Sporenhülle von innen zu sehen und Sporen.

Die Gattung Wurmfarren (Aspidium Sw.): Fruchthäufchen rundlich, gesondert. Schleierchen kreisrund oder nierenförmig, ringsum oder auf einer Seite sich lösend. Der gemeine Wurmfarren (Johanniswurzel, Aspidium Filix mas Sw.): Strunk unterirdisch, 1 Fuß lang, 2 Zoll dick, spreublätterig; Wedel doppelt gefiedert, 1—3 Fuß lang, Blättchen länglich, stumpf gesägt; Häufchen in zwei Reihen längs der Mittelrippe, rostbraun mit genabelten Schleierchen. In Laubwäldern, Gebüschen, zwischen Rainen u. s. w. gemein. Blütezeit Mai bis August, 4. Der Wurzelstock (Radix filicis maris) ist officinell.

Fig. 50 der gemeine Wurmfarren (Asp. Filix mas): a) ein Wedel; b) Rhizom; c) ein Fiedertheilchen mit Fruchthäufchen; d) der Fruchtschleier, e—f) ein geschlossenes und ein geöffnetes Früchtchen.

Die Gattung Krullfarren (Adiantum L.): Fruchthäufchen randständig, lineal oder rundlich, dem Schleierchen eingefügt; dieses nach innen sich lösend, schuppenartig. Das Schleierchen ist eigentlich der hier umgeschlagene Rand des Wedels oder Blättchens und trägt auf der aderigen Mitte die Kapseln; der Saum ist häutig, frei. Der Frauenhaar- oder gemeine Krullfarren (Adiantum Capillus Veneris L.): sehr glatt, doppelt gefiedert, Blättchen gestielt, verkehrt eirund, fast keilförmig, lappig eingeschnitten; Fruchthäufchen einzeln, fast gerade, lineal, blaßbraun. An Felsen, feuchten Mauern u. s. w. In Südeuropa ist Herba Capillorum Veneris officinell.

Fig. 54: a) Frauenhaar-Krullfarren (Ad. Capillus Veneris); b) Fiederblättchen mit Früchten, das eine vom Schleier bedeckt; c) eine geöffnete Kapsel.

Die Gattung Randfarren (Lomaria): Fruchthäufchen lineal fortlaufend, den Rücken

des zusammengezogenen Laubes bedeckend; Schleier randständig, am innern Rande sich lösend. Der nördliche Randfarren (L. Spicant Desv.) ist Taf. 49 *Fig. 53* abgebildet. Er wächst im ganzen nördlichen Europa von Deutschland an: a) ein fruchtbarer, b) ein unfruchtbarer Wedel; c) eine Fieder mit Fruchthäufchen; d—e) Früchtchen.

Die Gattung Streiffarren (Asplenium L.): Fruchthäufchen lineal, auf den Seitenrippen; Schleierchen häutig, flach, am innern Rande sich lösend. Der Frauenhaar-Streiffarren (A. Trichomanes L.): Wedel 4—6 Zoll hoch, zahlreich rasenförmig, fädig, schwarzbraun, mit kleinen verkehrt eirunden, feingekerbten, am Grunde abgestutzten Fiederblättchen, deren Fruchthäufchen 3—5 schiefe Linien bilden

Taf. 49 *Fig. 51* a) Frauenhaar-Streiffarren (A. Trichomanes); b) eine aufgesprungene Kapsel.

Die Gattung Zungenfarren (Scolopendrium Sm.): Fruchthäufchen lineal, längs den Seitenrippen gepaart, Schleierchen häutig, zwei und zwei gegenständig, über dem Häufchen sich lösend. Der gemeine Zungenfarren oder Hirschzunge (Scolopendrium officinarum Sm.): Strunk spreuig, Wedel herzförmig, breit-lanzettlich, kahl, 1—1½ Fuß lang, kurzgestielt, an 2 Zoll breit; Fruchthäufchen zahlreich, parallel. Auf Gebirgen in Mittel- und Südeuropa. War sonst officinell, Herba Scolopendrii s. Linguae cervinae.

Fig. 52 der gemeine Zungenfarren (Scolop. officinarum): a) ein Wedel; b) ein Querausschnitt davon, mit zwei linealen Fruchthäufchen; c) eine aufgesprungene Kapsel.

Die Gattung Tüpfelfarren (Polypodium L.): Fruchthäufchen rundlich, zerstreut, ohne Schleier. Der gemeine Tüpfelfarren (Engelfüß, Polypodium vulgare L.): Wedel tief federspaltig, Lappen genähert, stumpf, fein gekerbt, lederig; Fruchthäufchen in zwei Reihen. In Wäldern und an Felsen. Der Wurzelstock (Engelfüß, Kropf- oder Korallenwurzel, Radix Polypodii vel Filiculae dulcis) ist officinell.

Fig. 49 der gemeine Tüpfelfarren (P. vulgare): a) Wedel; b) Rhizom mit einer Wedelsprosse; c) Fiederblättchen; d) vergrößertes Fruchthäufchen; e) Frucht; f) dieselbe aufgesprungen.

Die Gattung Milzfarren (Ceterach Willd.): Häufchen lineal, quer laufend, ohne Schleier. Der gebräuchliche Milzfarren (Ceterach officinarum Willd.): Wedel federspaltig, lineal-lanzettlich, auf kurzen, spreuigen Stielen, Lappen glatt, kahl, am Rande eingebogen, spreuig, gleichsam gefranzt, unterhalb mit eirunden, zugespitzten, netzaderigen, glänzend-braunen, die Fruchthäufchen ganz bedeckenden Schuppen ziegelartig besetzt. Südeuropa, an Mauern. Dieser Art verwandt ist auch der zartblättrige Milzfarren (Ceterach s. Gymnogramme leptophylla).

Taf. 49 *Fig. 49*[b] der gebräuchliche Milzfarren (C. officinarum); *Fig. 48* der zartblättrige Milzfarren (Ceterach s. Gymnogramme leptophylla).

3) Palmenfarren (Cycadeae): Stamm und Fruchtträger mittelständig, von den peripherisch stehenden Wedeln gesondert; Fruchtträger doppelartig zweihäusig, zapfenartig. Die Schuppen unterseits mit meist unfruchtbaren Keimkornkapseln besetzt, die Manche auch für Staubbeutel halten; auf dem andern Individuum mit überwiegender Bildung von Keimknospen zwischen Zapfenschuppen, oder aus gesonderten Fruchtwedeln hervorbrechend und mit durchbohrter Hülle (calyptra, indusium), im Innern die zweilappige Herzknospe enthaltend. Die Wedel sind stets gefiedert. Im äußern Ansehen gleichen sie ganz den Palmen. Es gibt nur wenige Gattungen und Arten und diese sind alle der heißen Zone eigen. Die meisten enthalten im Marke des Stammes Satzmehl und dienen daher zu Sago und Brot.

Die Gattung Cycas (Cycas L.): blattförmige flache Kolbenstücke tragen in Ausbiegungen ihres Randes die eingesenkten Keimknollen; auf andern Individuen trägt ein Kolben Keimkornkapseln unter Schuppen. Der gemeine, ostindische Cycas (C. circinalis L.) erreicht in seinem Vaterlande eine Stammhöhe von 16—20 Ellen und das Mark kann wie Sago benutzt werden, doch ist er schlechter als der von der Sagopalme (Sagus farinifera Gaertn.). Ostindien. Bei uns häufig in warmen Gewächshäusern.

Taf. 74 *Fig. 4* die ostindische Cycas (C. circinalis).

Die Gattung Zamie (Zamia L.): Kolben in schildförmige Schuppen auswachsend, welche an ihrer innern Seite zwei Keimknollen, auf andern Individuen daselbst leere Keimkornkapseln tragen. Geben ebenfalls Sago. Afrika und Südamerika.

Fig. 8 die elliptische Zamie (Zamia elliptica).

Sechste Familie.

Najaden (Najades Juss.).

Diese Familie muß richtiger unter den Monokotyledonen stehen. Jussieu zählte hierher die Gattungen Tannenwedel (Hippuris), Armleuchter (Chara), Hornblatt (Ceratophyllum), Tausendblatt (Myriophyllum), Najade (Najas), Laichkraut (Potamogeton), Wasserstern (Callitriche), Wasserlinse (Lemna), ferner die Gattungen Saururus, Aponogeton, Ruppia und Zannichellia. Mehre Gattungen dieser Familie stehen aber auf einer viel höhern Stufe der Bildung, und müßten, auch wenn die Familie hinter die Rohrkolben gestellt würde, von ihr getrennt werden; dies gilt z. B. von der Gattung Wasserstern, Tannenwedel und Tausendblatt.

Die Najaden zeigen einen sehr einfachen Bau. Mit oder ohne Rhizom. Das Rhizom ist meist kriechend und gegliedert. Die Blätter haben Längsnerven. Die Blüten sind zwitterlich oder getrennten Geschlechts. Die einfache Blütenhülle, wo sie vorhanden ist, zwei bis vierblätterig, die Blätter schuppenartig und oft zeitig abfallend. Staubgefäße vier oder acht, selten eins, zwei oder drei, frei, der Blütenhülle oder deren Stellvertreter eingefügt. Pistille eins bis mehre; Fruchtknoten oberständig, nur mit einem hängenden Eichen, selten (Wasserlinse) mit einem oder mehren aufrechten Eichen; Griffel fädig oder fädig und kurz; Narbe einfach. Frucht trocken, einfächerig, stets geschlossen bleibend, mit nur einem Samenkorne, oder (Wasserlinse) einfächerig, zwei bis mehrsamig, an der Basis rings aufspringend.

Die Gattung Laichkraut (Potamogeton Tournef.): Wassergewächse. Zwitterlich, die einfache Blütenhülle vierblätterig, kelchartig, vier große, auf dem Grunde der Blütenhülle sitzende Staubbeutel, vier Fruchtknoten mit sitzender Narbe; vier steinfruchtartige Schließfrüchte. Blüten in Kolben.

Das schwimmende Laichkraut (Potamogeton natans L.): Stengel astlos, Blätter langgestielt, die schwimmenden lederartig, fast eirund, oval oder oval-länglich, am Grunde etwas herzförmig; die untergetauchten länger (länglich oder lanzettlich) und dünner; Blattstiele oben etwas ausgehöhlt; Blattscheiden sehr groß. Blütenstiele überall gleich dick; Kolben walzig, dicht, vielblütig; Blütenhüllblätter grün, unten röthlich; Früchte zusammengedrückt, mit stumpfem Rande. Gemein in stehenden und langsam fließenden Gewässern.

Taf. 83 *Fig. 1* das schwimmende Laichkraut (Potamogeton natans): a) die Pflanze; b) eine Blüte; c) ein Blütenhüllblatt von der Rückseite gesehen; d) eines dergleichen mit dem Staubbeutel von innen; e) die vier Pistille; f) eine Frucht; g) dieselbe im Längsdurchschnitte.

B. Einsamenlappige (Monocotyledones).

Zweite Classe.

Unterweibige einsamenlappige Pflanzen (Monocotyledones hypogynae). Taf. 49 *Fig. 2.*

Siebente Familie.

Arongewächse (Aroideae).

Ein Kolben, meist mit Scheide. Eine einfache, meist vier- oder sechsblätterige Blütenhülle, oder sie fehlt. Zwitter- oder getrenntgeschlechtliche Blüten. Vier oder sechs, selten mehr Staubgefäße, mit kurzen Fäden; sieben bis mehre Pistille. Fruchtknoten oberständig, ein- oder dreifächerig; Narbe sitzend, einfach; Frucht beeren- oder kapselartig, einfächerig, ein- bis mehrsamig, stets verschlossen bleibend. Wasserpflanzen, kraut-, selten baumartig, mit oder ohne Stengel; Wurzel meist dick und fleischig; Blätter meist aufsteigend, an der Basis scheidenartig erweitert. Jussieu zählt hierher die Gattung Wasserriemen (Zostera), Aron (Arum), Schlangenkraut (Calla), Kalmus (Acorus), sowie die Gattungen Ambrosiana, Dracontium, Pothos, Houttuynia und Orontium.

Die Gattung Wasserriemen (Zostera L.): keine Blütenhülle, Kolben mehrblütig, innerhalb der Blattscheide. Nur ein Staubbeutel, dem Fruchtknoten gegenübersitzend. Narbe tief gespalten. Einsamige Nuß. Der gemeine Wasserriemen (Wier, Seegras, Zostera marina L.) hat einen 1—3 Fuß hohen, ästigen, unten kriechenden Stengel und lineale ½—1½ Fuß lange, nur 2—3 Linien breite Blätter, von denen mehre oberhalb ihrer Basis eine Art Scheide haben, die später sich spaltet und im Innern einen linealen, nur an einer Seite mit Blüten versehenen Kolben enthält. Diese Pflanze wächst am Boden des Adriatischen Meeres, der Nord- und Ostsee, und bildet daselbst gleichsam Wiesen. Sie dient vielen Thieren zu Wohnorten und zur Nahrung, zu uns kommt sie aber unter dem Namen Seegras, um zum Ausstopfen der Matratzen und Kopfkissen und zum Einpacken zerbrechlicher Waaren zu dienen. In Holland braucht man sie zum Bauen der Deiche (Wasserdämme), auch dient sie zum Dachdecken und Düngen.

Taf. 83 *Fig. 3* der gemeine Wasserriemen (Zostera marina): a) die Pflanze verkleinert, links ein fruchtbarer, rechts ein unfruchtbarer Stengel; b) der obere Theil eines fruchtbaren Astes; c) eine geöffnete Blütenscheide mit dem darin enthaltenen Blütenkolben; d) der untere Theil eines fruchttragenden Blütenkolbens in der geöffneten Scheide; e) ein Staubbeutel von hinten; f) ein schon herangewachsener Fruchtknoten; g) die Frucht geöffnet, mit dem darin enthaltenen Samen; h) der Samen; i) derselbe durchschnitten mit dem Keimlinge.

Aron (Arum L.): Scheide kappenförmig, Kolben vielblütig, unten Pistille, in der Mitte zahlreiche, sitzende Staubgefäße tragend, oben nackt.

Der gefleckte Aron (Arum maculatum Linn.): Blätter lanzenpfeilförmig, Lappen abwärts gebogen, Kolben am Ende keulenförmig, violett oder braunroth, kürzer als die große grünliche Blütenscheide, ober- und unterhalb der Staubgefäße gelbe, dicke, in Fäden auslaufende, unvollkommene oder Nebenstaubgefäße und Nebengriffel. Beeren scharlachroth, mit einem oder drei bis fünf harten Samen. Wurzelknolle mehlig, frisch sehr scharf und brennend schmeckend; gedörrt, gekocht u. s. w. aber eßbar. An schattigen, feuchten Stellen in Wäldern Mitteleuropas. Blütezeit Mai bis Juni, 4.

Fig. 2 der gefleckte Aron (Arum maculatum): a) die ganze Pflanze; b) der Kol-

ben mit den Blüten; c) Staubbeutel; d) Nebengriffel; e) ein Fruchtknoten; f) der untere Theil des Fruchtkolbens; g) eine quer durchschnittene Beere; h) ein Same im Längsdurchschnitte.

Kalmus (Acorus L.): Kolben walzig, dicht mit Blüten besetzt, einfache Blütenhülle sechsblätterig, sechs Staubgefäße, Narbe sitzend. Frucht dreifächerig, kapselartig, aber nicht aufspringend.

Der gemeine Kalmus (Acorus Calamus L.): Blätter lineal-schwertförmig, Schaft blattartig, mit einer scharfen und einer rinnigen Kante, in der Mitte oder etwas darüber kommt an letzterer der Kolben hervor; Blüten grünlichgelb. Frucht an beiden Enden verschmälert, mit Schleim erfüllt. Rhizom wagerecht, kriechend, fast walzenrund, etwas purpurröthlich, an den Gelenken mit Wurzelfasern. Stammt aus Asien, jetzt bei uns häufig in Teichen, Sümpfen, Wassergräben. Blütezeit Juni bis Juli, 4. Rhizom, wie alle Theile der Pflanze, gewürzhaft. Dient als Arznei und Gewürz, wird auch überzuckert.

Taf. 83 *Fig. 4* der gemeine Kalmus (Acorus Calamus): a) die ganze Pflanze; b) ein Blütenkolben; c) eine Blüte von oben; d) dieselbe von unten; e) eine unreife Frucht; f) dieselbe senkrecht durchschnitten; g) quer durchschnitten; h) ein durchschnittenes Blatt.

Achte Familie.

Rohrkolben (Thyphaceae).

Knotenlose, meist einfache, nur zuweilen oben in Aeste getheilte, nicht holzige Wassergewächse, mit schmalen, linealen, an der Basis scheidigen, längsnervigen Blättern und einhäusigen Blüten, welche an stielrunden oder kugeligen Kolben stehen. Die Blütenhülle der männlichen Blüte besteht aus einer oder drei borstlichen, kaum bemerkbaren Schuppen; drei Staubgefäße, mit mehr oder weniger langen Fäden; weibliche Blüten mit nur einem Pistill; Fruchtknoten oberständig, sitzend oder langgestielt, an der Basis von langen Fädchen besetzt; Narben einfach, einzeln oder gepaart. Kapsel unvollkommen ein- oder zweifächerig, einsamig, mit Deckel oder nicht. Hierher zählt Jussieu die Gattung Rohrkolben (Thypha) und Igelskolben (Sparganium).

Die Gattung Rohrkolben (Thypha L.): die männlichen und weiblichen Blütenkolben übereinandergestellt, walzenförmig oder elliptisch, jeder mit einer hinfälligen Blütenscheide vor dem Aufblühen umgeben; die obere (männliche) aus zwei bis drei zusammengesetzt, die untere (weibliche) einfach. Die männlichen Blüten bestehen aus einem Staubfaden, der auf der Spitze zwei bis vier vierfächerige Staubbeutel trägt und am Grunde von einigen fast haarförmigen Blütenhüllblättern umgeben ist. Die weiblichen Blüten bestehen aus einem am Grunde von mehren haarförmigen Blütenhüllblättern umgebenen Pistill, das sich später auf einem langen fadenförmigen Fruchthalter erhebt. Der Griffel trägt eine ziemlich spatelförmige Narbe. Kapsel häutig, einsamig, vom Griffel gekrönt.

Der breitblätterige Rohrkolben (Thypha latifolia L.): Schaft aufrecht, 6—9 Fuß hoch; Blätter lineal, etwas steif, etwa 6 Linien breit, flach, länger als der blühende Kolben. Kolben meist 1 Zoll dick und 5—8 Zoll lang. Diese Pflanze wächst nicht selten in stehenden Gewässern, blüht im Juni bis Juli und ist ausdauernd.

Taf. 83 *Fig. 5* der breitblätterige Rohrkolben (Thypha latifolia): a) der Blütenkolben, an dem noch die Blütenscheiden stehen; b) ein Querdurchschnitt des männlichen Kolbens; c) eine männliche Blüte.

Die Gattung Pandane (Pandanus L. fil.) müssen wir auch hierher zählen. Sie ist zweihäusig; die männlichen Blüten stehen in walzigen Kolben ohne Blütendecken, welche in Sträußern zusammengehäuft sind und die Staubgefäße sehr dicht tragen; die weiblichen Blüten stehen in einem oft kopfförmigen Kolben und auch die Fruchtknoten stehen sehr zahlreich an dem Kolben und haben sitzende Narben. Die faserigen Steinfrüchte enthalten ein beinhartes, einfächeriges, einsamiges Kernhaus. Die hierher gehörenden Pflanzen sind baum- oder strauchartig, mit steifem, oft Ausläufer treibendem, selten niederliegendem Stocke.

Die wohlriechendste Pandane (Pandanus odoratissimus L. fil.) hat einen schenkeldicken, 10—20 Fuß hohen Stamm, der am untern Theile viele runde, armdicke Stützwurzeln in die Erde abschickt, erhabene, einander genäherte Ringe hat und oben wenige gedrehte, einfache Aeste, an deren oberstem Theile dreireihig, dachziegelartig, abstehend die seegrünen, 3 Fuß langen, unten 2 Zoll breiten, fast schwertförmigen, gedornten Blätter stehen. Die männlichen Kolben sind schneeweiß, sehr wohlriechend und am Grunde mit zwei zarten schneeweißen Deckscheiden versehen. Die weiblichen grünen Kolben haben vier Deckblätter und keilförmige, spitznarbige Kolben. Die Fruchtkolben sind eirund, etwa wie die Ananas, mit gelblichen oder röthlichen gesonderten Steinfrüchten. Die ovalen glatten Samen haben die Größe eines Olivenkerns. Diese merkwürdige Pflanze ist in Südasien und Australien zu Hause und wird daselbst häufig wegen ihrer wohlriechenden Blütenkolben angepflanzt. Auch wird die Frucht, wenn die der Brotfruchtbäume mangelt, auf den Südseeinseln statt ihrer gegessen, oder dient wie die Blätter als Heilmittel.

Neunte Familie.

Cypergräser (Cyperoideae).

Blüten zwitterlich oder einhäusig, jede mit einer Schuppe als Kelch. Drei Staubfäden unter dem Pistill, ein oberer Fruchtknoten, ein Griffel, mit oft dreifacher Narbe. Kary-

opfen oft mit Hülle, auch wol mit Haaren an der Basis. Spelzen einblütig, zusammengehäuft, in Aehren oder Büscheln. Halm stielrund oder drei- oder mehrseitig, meist ungegliedert und oft ohne Knoten. Blütenständige Blätter sitzend, Wurzel- und Stengelblätter scheidig. Den Gräsern ähnliche Pflanzen, welche meist auf sumpfigem, seltener auf trockenem oder sandigem Boden wachsen und eine faserige Wurzel haben, die zuweilen ins Zwiebelartige übergeht oder auch Knollen trägt. Die Gattung Cyperus, Papyrus, Carex, Scirpus, Eriophorum u. s. w.

Cypergras (Cyperus L.): zweizeilige, zwitterliche Blüten mit Deckspelzen, Griffel abfallend, drei Narben. Das gebräuchliche Cypergras (Cyperus officinalis L.): Unterstock faserig, wurzelsprossig, mit eiförmigen, gegürtelten Knollen, Schaft einfach, dreikantig, länger als die grundständigen linealen Blätter. Sechs bis zehn Aehren beisammenstehend, lanzettlich, mit eirunden etwas ausgerandeten Deckblättchen, hellrostbraun, auf dem Rücken grün und siebennervig. Südeuropa, Nordafrika, Arabien. Die Knollen werden als Arznei benutzt. Die der vorigen aber werden gegessen.

Taf. 83 *Fig. 7* das gebräuchliche Cypergras (Cyperus officinalis): a) der untere Theil des Schaftes; b) der obere Theil mit den Blütenähren; c) ein Deckblättchen; d) die Staubgefäße und das Pistill. Die eirunden Knollen fehlen auf der Abbildung.

Papyrusgras (Papyrus Bruce) wie Cyperus, aber jeder Deckspelze zwei andere kleine gegenüber.

Papyrus der Alten (P. antiquorum Willd. s. Cyperus Papyrus L.): an Flüssen in Sicilien und im Nilthale; lieferte den alten Aegyptern das Papier aus den Halmen. Wurzel eßbar. Die Pflanze hat einen dreikantigen, 1 Zoll und darüber dicken, kahlen, am Grunde umscheideten, mannshohen Schaft, welcher viele fußhohe dünne Aehrenstiele trägt, mit sechs- bis achtblütigen Aehren; dreiblätterigen, sehr langen, fädigen Hüllbeckchen und drei- bis fünfblätterigen Hülldecken. Die Deckblättchen eirund, rostbraun. Die Karyopse dreifaltig. Der dicke kriechende Wurzelstock wurde von den alten Aegyptern gegessen.

Taf. 74 *Fig. 9* das Papyrusgras (Papyrus antiquorum Willd.).

Seiden- oder Wollgras (Eriophorum L.): zwitterliche Blüten in eiförmigen Aehren; jede Blüte besteht aus einem bleibenden Deckblättchen; vier bis sechs oder zahlreichen haarförmigen Blütenhüllblättchen; drei Staubgefäßen und einem Fruchtknoten mit einem Griffel und drei Narben. Die Deckblättchen stehen dachziegelig. Die haarförmigen Blütenhüllblättchen verlängern sich beim Verblühen, treten weit über die Deckblättchen hinaus und bilden einen großen seiden- oder wollartigen Büschel. Mehre Arten in Deutschland auf sumpfigem Wiesenboden.

Taf. 83 *Fig. 6* das schmalblätterige Seidengras (Eriophorum angustifolium): a) Blüten-, b) Fruchtähre.

Zehnte Familie.

Gräser (Gramineae).

Meist kraut-, selten baum- oder strauchartig. Wurzel einfach, faserig oder kriechend. Stengel knotig, zwischen den Knoten meist hohl (Halm), gewöhnlich einfach, selten ästig. Blätter schmal, lineal, lanzettlich, pfriemig oder fädig, einfach, nie getheilt, mit dem untern Theile den Halm scheidenartig umfassend. An der Uebergangsstelle der fast stets gespaltenen Blattscheide in die Blattfläche befindet sich ein Blatthäutchen. Die Blüten sind meist zwitterlich, gewöhnlich zu einem Aehrchen vereinigt, die ein-, zwei- oder vielblumigen Aehrchen dann wieder eine Aehre, Traube oder Rispe zusammen bildend. Jedes Aehrchen hat am Grunde zwei fast gegenständige, ungleiche, klappige Schuppen, die man Kelchspelzen nennt, und jedes Blütchen hat wieder zwei ähnliche Schuppen, welche Blüten- oder Kronenspelzen genannt werden, die eine steht etwas tiefer und umfaßt die andere. Die Blüte hat drei oder sechs, selten ein oder zwei fädige feine Staubfäden am Fruchtboden, mit endständigen, aufliegenden, an beiden Enden gespaltenen Staubbeuteln. Fruchtknoten einfach, eineckig, mit zwei, oft verwachsenen Griffeln und zwei bis drei großen pinsel- oder federförmigen Narben. Am Grunde des Pistills stehen zwei kleine Schuppen, die gewöhnlich Deckspelzen (Klappen) genannt werden. Die Frucht ist eine Karyopse, die zuweilen mit den Kronenspelzen verwachsen ist. Außer vielen Wiesengräsern und den bekannten Getreidearten verdienen namentlich folgende Nutzpflanzen erwähnt zu werden.

Die Gattung Zuckerrohr (Saccharum L.): Aehrchen gepaart, das eine sitzend, das andere gestielt, beide zweiblütig und fruchtbar. Die untere Blüte eines jeden Aehrchens ist einspelzig und geschlechtslos, die obere zweispelzig und zwitterlich. Die beiden Spelzen sind häutig, grannenlos und in der Zwitterblüte ungleich und sehr klein. Der Fruchtknoten hat zwei lange Griffel und federige Narben. Die Frucht ist nackt und zwischen den trockenen Spelzen freiliegend.

Das gebräuchliche Zuckerrohr (Sacch. officinarum L.). Das Zuckerrohr, das sich durch seine Größe und Schönheit so sehr auszeichnet, hat eine ausdauernde, gegliederte, durch viele Wurzelfasern büschelige Wurzel, aus der sich mehre einfache, aufrechte, steife, vielknotige, glänzende, fast holzige, innen mit einem lockern, süßen Marke erfüllte Halme erheben. Diese Halme werden 8—12 Fuß hoch und 1—2 Zoll dick, und sind gewöhnlich gelb, zuweilen aber auch purpurfarbig, violett, grün oder buntgestreift von Farbe. Die 4—5 Fuß langen, 2 Zoll breiten, linealen, oben zugespitzten Blätter sind kahl, haben einen starken, weißlichen Mittelnerven, sind am Rande sehr scharf und stehen in zwei Reihen am Halme.

Die Blattscheiden sind abstehend, über der Basis bauchig und an der Stelle des Blatthäutchens behaart. Die große, 1—2 Fuß lange, pyramidale Rispe steht aufrecht und besteht aus vielen niedergebeugten Aesten, deren Zweige gegliedert und brüchig sind. Die Aehrchen sind außerordentlich zahlreich und von fast dreimal so langen seidenartig-glänzenden Haaren umgeben. Durch das Abfallen des Laubes erhält übrigens der Halm das Ansehen einer Palme.

Taf. 73 *Fig. 8.* a—c sind Zuckerrohrpflanzen, d—f Stücke der Halme und h Blüten abgebildet. h, 1) drei Rispenzweige, darunter eine einzelne Blüte, 2) der Stiel, 3) die Spelzen, 4) die Staubgefäße, 5) die Narben, aa—cc) männliche, weibliche und Zwitterblüte.

Das Zuckerrohr wird in den Tropenländern beider Halbkugeln, besonders in Ost- und Westindien, gebaut, soll aber von den Ufern des Euphrat und einigen andern Gegenden Asiens stammen. Auch in Portugal, Spanien und Sicilien findet man es schon seit vielen Jahren angebaut. Vorzüglich liebt es überschwemmte, sumpfige Gegenden. Blütezeit September, 4. Den Europäern wurde das Zuckerrohr erst durch die Kreuzzüge bekannt.

Hier braucht wol kaum erwähnt zu werden, daß aus dem Halme, und zwar vorzüglich aus dem untern Theile desselben, der ein süßes saftreiches Mark enthält, der Zucker gewonnen wird.

Die Gattung Reiß (Oryza L.): zwei sehr kleine Klappen mit einer Blüte, welche zwei lederige, kielig gefaltete Spelzen hat, von denen die äußere oft gegrannt, die innere zugespitzt ist; am Grunde des Blütchens ist eine große Schwiele. Sechs oder drei Staubgefäße. Griffel kurz. Frucht eine stumpfe, eckige, gestreifte Karyopse.

Der gemeine Reiß (Oryza sativa L.): der 3—4 Fuß hohe, aufrechte Halm ist höchstens am Grunde ästig, überall kahl, und zum großen Theil von den langen gestreiften Blattscheiden eingehüllt. Die linealen, 1—1½ Fuß langen, ½—1 Zoll breiten Blätter sind lang zugespitzt, ebenfalls kahl und oben glatt, unterseits aber und am Rande scharf. Die aufrechte Blütenrispe hängt später etwas über. Die Klappen sind kurz und weißlich, die Spelzen nachenförmig, gefurcht und kurz, weiß behaart, die äußere zugespitzt oder mit kurzer oder langer Granne. Staubgefäße kurz. Narben violett, sparrig auseinanderstehend. Frucht gelbbraun oder schwärzlich, oder weiß, glasig.

Taf. 83 *Fig. 9* der Reiß (Oryza sativa): a—c) eine Pflanze in drei Theile zerschnitten; d) der Bergreiß; e) die Blüte; f) zwei Früchtchen vom Bergreiß; g) eine Karyopse vom gemeinen Reiß; h—k) enthülste Reißkörner; l) eine Karyopse vom Bergreiß.

Der Reiß stammt aus Südasien, wo er nach den ältesten Nachrichten fast die einzige Nahrung der niedern Volksclassen auf dem Festlande, den indischen Inseln, in ganz China u. s. w. bildete. Zu Ende des 17. Jahrh. kam der Reiß erst nach Carolina, indem ein Capitain eine geringe Quantität, die noch auf dem Schiffe vorhanden war, einem gewissen Woodward schenkte. Später wurde noch vom Kämmerer der ostindischen Compagnie, Mr. Dubois, ein Sack mit Reiß nach Carolina gesendet. Von hieraus verbreitete sich diese Pflanze weiter über Amerika. Die Moräste von Südcarolina eignen sich zur Reißcultur vortrefflich; die Körner sind von vorzüglicher Güte und größer und schöner als in Südasien. Auf den reichen Fluren der Lombardei, die sich leicht durch den Po bewässern lassen, wird der Reiß ebenfalls mit Erfolg angebaut.

Auch in der Provinz Valencia in Spanien wird viel Reiß und mit Vortheil erbaut. Mit großer Sorgfalt baut man ihn in China an, wo der Same zur Beschleunigung des Keimens in Körben einige Tage lang in stehendes Wasser versenkt wird. In Indien ist die Cultur im Allgemeinen der chinesischen ähnlich.

Es ist bekannt, welches allgemeine Nahrungsmittel die von den Spelzen befreiten Samen, die unter dem Namen Reiß (Semen Oryzae) verkauft werden, sind. In einem großen Theile von Indien und China ist der Reiß eins der wichtigsten Nahrungsmittel, wird ganz einfach in Wasser gekocht, und allein oder mit einer reizenden oder öligen Substanz genossen. Wie häufig er bei uns genossen und wie mannichfaltig er zubereitet wird, ist bekannt genug. Bier läßt sich nicht gut aus Reiß brauen, da er schwer in Malz zu verwandeln ist. Die Chinesen sollen eine Art Wein aus Reiß bereiten, der an Farbe und Geschmack dem weißen Xereswein gleichen soll. Im Orient gewinnt man vielen Spiritus durch Gährung aus dem Reiße. In Verbindung mit Zuckerrohr und dem Safte einiger Palmen wird aus dem Reiße der Arak destillirt. Als Arzneimittel braucht man den Reiß in einer Abkochung als schleimig, reizmindernd bei entzündlichen Fiebern, Brustkrankheiten u. s. w. Das Stroh des Reißes wird zur Fabrikation von Hüten benutzt. Auch zur Appretirung der Seidenzeuge benutzt man den Reiß.

Die Gattung Bambos (Bambus, Bambusa Schreb. L.): diese Gattung hat vielblütige, am Grunde von einigen Deckblättchen umgebene Aehrchen. Die untern Blütchen sind zwitterlich, die obern männlich, alle ohne Grannen. Der Griffel ist dreitheilig. Eine Nuß (Karyopse) von den Spelzen eingeschlossen. Der Halm ist sehr ästig, baum- oder strauchartig, vielknotig und sehr hoch; der des gemeinen Bambusrohres wird z. B. gegen 60 Fuß hoch und unten 4—6 Zoll und darüber dick. Das gemeine Bambusrohr (Bambusa arundinacea Willd. s. Arundo Bambos L.) hat breit lanzettliche Blätter, fast sechsblütige lanzettliche Aehrchen, innen wollige Klappen und wehrlose kahle Halme. Es wächst in Ostindien. In den Knoten der ältern Halme erzeugt sich eine eigenthümliche Masse, die Tabascheer (Tabarir) genannt wird, im Orient als Arzneimittel in großem Ansehen steht und

früher auch bei uns officinell war. Die Blätter werden für blutreinigend gehalten und die jungen Sprossen geben eine gute Speise. Die Halme dienen zum Bauen, die dünnen zu Spazierstöcken u. s. w. Die Blätter dienen auch zu Matten u. s. w. und zum Einpacken des Thees. Taf. 83 *Fig. 10* das gemeine Bambusrohr (B. arundinacea).

Dritte Classe.

Umweibige, Einsamenlappige (Monocotyledones perigynae). Taf. 49 *Fig. 5.*

Elfte Familie.

Palmen (Palmae).

Würzelchen peripherisch-faserig, bei einigen eine Hauptwurzel. Stamm aus dicht verschmolzenen Knoten verholzend, meist einfach, einknospig, selten gabelästig mehrknospig; Holz hornartig, nach innen weicher, in der Mitte Mark. Blätter sich aus der Endknospe jährlich erneuernd, und mit halbumfassenden Stielen, oft bedornt, jedes aus seinen verschmolzenen Knoten spiralig um die Knospe geordnet; Platte der Blätter grasartig, ganz flach, seitlich zerschlitzt, gefiedert, oder fächerförmig zusammengeschoben. Durch die abgefallenen Blätter wird der Stamm gerieft, schuppig oder dornig. Blütenträger immer aus der Scheide als Kolben oder verzweigt, mit vielen Blütchen, oft von zuweilen schuppenartigen Deckblättern gestützt. Pistill frei; Fruchtknoten dreifächerig oder dreitheilig, Fächer einsamig, bei einigen einfächerig, vielsamig, Griffel einfach oder fehlt. Drei oder eine Narbe, sechs zweifächerige Staubbeutel, Fäden verwachsen und aufgerichtet, oder frei und ausgebreitet. Kelch meist dreiblätterig, Korolle dreiblätterig. Frucht: Steinfrucht mit verkehrt ziegelschuppiger, faseriger, oder fleischiger Schale. Samen hartschalig.

Die Gattung Dattelpalme (Phoenix L.): zweihäusig, Kelch dreizähnig, Korolle dreiblätterig, sechs Staubfäden, auch drei davon verkümmert, Pistill dreitheilig, Narbe hakig, Steinfrucht einsamig, Same mit Längsfurchen. Die gemeine Dattelpalme (Ph. dactylifera L.): Stamm etwa 30 Fuß hoch, geringelt, Blätter dornenlos, gefiedert, Fiederblättchen schmallanzettlich, zusammengelegt, steif; die Rispen zwischen den Blättern hervorkommend; Blüten zahlreich, klein, gelblichgrün; Steinfrüchte wie Pflaumen, gelb, Fleisch honigsüß, Kern steinhart. In den Wüsten Arabiens, in Indien, Persien, Syrien, der Barbarei und Aegypten. In Südeuropa bringt sie selten reife Früchte. Früchte sehr wohlschmeckend und daher frisch und trocken ein wichtiges Nahrungsmittel.

Aber nicht blos in den Früchten spendet die Dattelpalme ihren Segen; alle ihre Theile werden benutzt und leisten gute Dienste. Aus den Blättern werden Matten und Körbe geflochten und hübsche Fliegenwedel gemacht, die als Curiosität zuweilen nach Europa kommen. Die häutigen Scheiden am Grunde der Wedel tragen Fasern (Lyf), aus denen Stricke gefertigt werden. Auch die Rispen werden zu Stricken verarbeitet. Die Rispen der Wedel legt man statt der Latten zwischen die Sparren der Dächer; auch macht man Käfige, Bettstellen, Stühle, Gitterwerk u. s. w. daraus. Der Stamm des Dattelbaumes liefert Balken zur Erbauung der Häuser und anderer Bauwerke, welche sich, so lange das Holz noch grün ist, leicht biegen, ausgetrocknet aber sehr gut halten. Die Kerne endlich dienen als Brennmaterial oder als Futter für die Kameele.

Taf. 74 *Fig. 2* die Dattelpalme (Ph. dactylifera): a) Fruchtrispe; b) männliche; c) weibliche Blüten; d) eine weibliche Blüte; e) Staubfäden; f) männliche Blüte; g) die einzelnen drei Pistille; h) Frucht.

Die Gattung Kokospalme (Cocos L.): Blüten einhäusig. Scheide einfach. Kelch dreiblätterig, Korolle dreiblätterig; sechs Staubgefäße, in den Pistillblüten verkümmert, drei sitzende Narben. Einsamige Steinfrucht, Schale dickfaserig, in dem Kernhause unten drei Löcher.

Die gemeine Kokospalme (Cocos nucifera L.). Ihr sehr schlanker, hin- und hergebogener, an der Basis verdickter, ungleich geringelter, 60—80 Fuß hoher, oben 1 Fuß dicker Stamm trägt eine Krone von zehn bis zwölf grasgrünen, gefiederten, 12—16 Fuß langen Blättern, welche zahlreiche gegenständige, schmal lanzettliche, 3—4 Fuß lange Blättchen haben. Die einklappige, spitzige, etwas zusammengedrückte, dickhäutige, dunkelgrüne, gestreifte, innen weißliche Blütenscheide ist 2½—3 Fuß lang, und der Blütenkolben hat dreikantige Aeste, gewöhnlich 24—30. Die Blüten sind gelblichweiß und wohlriechend, die obern männlich und zahlreich, die untern weiblich, oft nur eine bis zwei am Aste. Die Steinfrüchte (Kokosnüsse) erreichen die Größe eines Menschenkopfes, am Ende abgestumpft oder etwas zugespitzt, röthlich-, grünlich- oder bleigrau; die äußere Hülle ist außen glatt und innen sehr faserig, das Kernhaus ist holzig, steinhart, braun oder ins Schwärzliche übergehend, 3—4 Linien dick, an der Basis mit drei Löchern, wovon zwei mit einer dickern und eins mit einer dünnern Haut verschlossen ist. Der Kern ist eiförmig, hohl, anfangs mit einem säuerlich-süßen Safte (Milch) erfüllt, der sich später zu Eiweiß verdichtet und endlich fast hornartig wird. Diese Palme ist im heißen Asien einheimisch, kommt aber jetzt überall zwischen den Wendekreisen vor und blüht fast das ganze Jahr hindurch. Das Holz dient als Feuermaterial, zur Erbauung von Wasserfahrzeugen, zu Mastbäumen, als Latten und Dachdeckung u. s. w., doch ist es, da es sehr faserig ist, nur wenig als Bau- und Tischlerholz zu gebrauchen. Die Späne des Holzes und der Fruchthülle, reich an Gerbestoff, färben mittels eines Wasseraufgusses die Tücher eigenthümlich schwarz. Die dütenförmige Blattstielbasis wird zu Werg, Papier, Leinwand, Sieben u. s. w. benutzt. Zu Stäben, Ru-

dern, Decken, Tabaksröhren, Stöcken, Körben, Teppichen, Hüten, Sonnenschirmen, Bürsten, Schuhsohlen und Netzen dienen die Blätter; auch werden sie als Zeichen der Freude bei festlichen Gelegenheiten gebraucht. Die jungen, eben aus den Scheiden genommenen Fiederblättchen vertreten die Stelle des Papiers, indem man mit einem Griffel von Bambusrohr darauf schreibt, auch werden sie den Elefanten in Ostindien als Futter vorgeworfen. Sind sie noch ganz weich, so können sie auch gegessen werden, doch geht der Stamm dadurch leicht ein. Aus den in den Stamm gemachten Einschnitten dringt ein angenehm schmeckender Saft hervor, Toddy genannt, der vorzüglich in Sumatra als kühlendes und kräftiges Getränk bekannt ist. Schneidet man die Spitze (Mamma arboris, Baumbrust) des noch in seiner Scheide befindlichen Kolbens ab und bindet jene Scheide zusammen, damit sie nicht klaffe, so tröpfelt, wenn die Wunde täglich erneuert wird, eine reichliche Saftmenge hervor, die man in Töpfe u. s. w. auffängt und in Ostindien auf verschiedene Weise anwendet, vorzüglich aber zum Gähren bringt, sodaß sie zu einem süßen Weine, Suri oder Syra genannt, umgewandelt wird. Aus diesem Weine macht man wieder Essig, Honig und Zucker; das Erstere geschieht, wenn man ihn lange in der Sonne oder auch im Schatten stehen läßt, das Zweite, wenn man ihn über Kohlen setzt. Auch wird dieser Wein zur Bereitung des Araks mit benutzt. Die das Kernhaus zunächst umgebende Rindenschicht ist anfangs eßbar und schmeckt wie die Schuppen der Artischocken, aber süßer und weniger zusammenziehend. Man bereitet auch aus ihr Lunden, Schiffstaue, welche sehr elastisch und dauerhaft sind u. s. w. Das harte Kernhaus läßt sich drechseln, nimmt eine schöne Politur an und wird zu allerlei Gefäßen verarbeitet, als Bechern, Dosen u. s. w., aber auch zu Rosenkränzen, Messergriffen, Knöpfen, Kreuzen u. s. w. Der Kern hat einen süßen, mandelähnlichen Geschmack, und wird roh oder mit Zucker, Essig und Oel gegessen, nachdem er zerrieben worden. Zerreibt man den Nußkern mit Wasser, so gewinnt man eine angenehme Milch, welche Santar genannt wird. Auch der Saft (Milch), den der Kern anfangs in der Mitte enthält, ist genießbar. Schüttelt man in der Wärme die Abgänge der Kerne mit Wasser tüchtig zusammen, so schwimmt ein Oel darauf, das als Speiseöl und als Arznei zu gebrauchen ist. Ein schlechteres Oel macht man aus dem ganz reifen Kerne, der getrocknet in Ostindien Copra heißt. Das junge saftige Mark, vom Gipfel der Palme genommen (Palmkohl, Palmhirn), ist sehr süß und ist eine beliebte Speise. Viele Theile der Palme werden als Heilmittel angewendet.

Taf. 74 *Fig. 1* die Kokospalme (Cocos nucifera): a) ein Fiederblättchen; b) die Blütenähre in abgeschnittener Scheide; c) ein einzelner Blütenrispenzweig; d) die Nuß; e) dieselbe im Längsdurchschnitte mit unverletztem Kerne; f) der Kern in dem quer durchschnittenen Kernhause; g) der obere Theil und h) ein Theil des letztern von innen; i) der Keim; k—s) Blütentheile.

Die Gattung Arekapalme (Areca L.): Blüten einhäusig, die obern männlich, die untern weiblich. Kelch dreitheilig, Korolle dreiblätterig; sechs Staubgefäße; drei sitzende Narben. Steinfrucht faserig, einsamig. Die gemeine Arekapalme (A. Catechu L.): eine Palme von mittler Größe, mit geradem, aufrechtem, bis 8 Zoll dickem Stamme, der nackt, geringelt und aschgrau ist und an seiner Spitze sechs bis acht, etwas hängende, an 15 Fuß lange Blätter trägt, deren Blättchen lineal-lanzettlich, 3—4 Fuß lang, 3—4 Zoll breit, fächerförmig, in zwei bis fünf Falten gelegt und steif sind. Die bis 2 Fuß langen Blütenscheiden sind spatelig und enthalten vielästige Blütenkolben. Frucht eirund, genabelt, safrangelb, später ockergelb ins Gräuliche. Ostindien. Durch Kochen gewinnt man aus den Früchten eine Art Catechu, indem man die gewonnene Flüssigkeit eindicken läßt. Das echte Catechu kommt aber vorzüglich von Acacia Catechu. Man gebraucht es als ein zusammenziehendes Arzneimittel und zum Gerben der Felle. Die unreifen Früchte dieser Palme und die reifen Kerne ersterer in Verbindung mit den Blättern des Betelpfeffers und etwas Muschelkalk dienen den Indiern als Kaumittel, sowie etwa von Europäern Tabak gekaut wird.

Taf. 74 *Fig. 7* die Arekapalme (Areca Catechu).

Sagopalme (Sagus Rumph): männliche und weibliche Blüten auf einem Stamm, Kelch glockig, dreizähnig, Korollen dreitheilig, sechs bis zwölf Staubgefäße, Fruchtknoten mit drei spitzigen Narben. Beere trocken, einsamig, würfelförmig schuppig.

Die mehlreiche oder echte Sagopalme (Sagus farinifera Gaertn. s. Rumphii Willd.): Wurzel weit umherkriechend, überall Sprossen treibend. Stamm 15—30 Fuß hoch, aber so dick, daß ihn kaum ein Mann umspannen kann. Rinde kaum zwei Finger dick, das ganze Innere mit einem feuchten, mehligen Marke ausgefüllt. Blätter 20—24 Fuß lang, gefiedert, die Basis sehr breit, scheidenförmig, der übrige Theil 1 Fuß und nach oben armesdick. Die länglich-linealen Fiederblättchen sind an 4½ Fuß lang und 2 Finger breit, am Rande mit einzelnen, stehenden, schwachen Dornen. Blütenscheide an 3 Fuß lang, außen mit Stachelreihen. Kolben 8—10 Fuß lang, in acht bis zehn Aeste getheilt, die auch Stacheln haben und sich wieder in viele zweireihige Nebenäste theilen, die sich nochmals verästeln. Die letzten Aestchen sind 5—6 Zoll lang und mit schmuzig-röthlichen, wolligen Schuppen und Blüten dicht bedeckt. Auf den Inseln im Indischen Meere, vorzüglich auf den Molucken wild wachsend, aber auch häufig gezogen. Diese und andere Arten liefern den Sago, der aus dem Marke gewonnen wird, das auch Mehl zu Brot gibt.

Taf. 74 *Fig. 3* die Sagopalme (Sagus farinifera): a) ein Theil eines Blütenkolbens; b) eine Frucht in ihrer natürlichen Stellung, d. h. mit abwärtsstehenden Schuppen; c—d) dieselbe im Quer- und Längsdurchschnitte; e) eine männliche, noch in ihrem Kelche eingeschlossene Blüte; f) zwei Abschnitte hinweg genommen; g—m) die weibliche Blüte.

Zwölfte Familie.

Spargelgewächse (Asparagi).

Einfache Blütenhülle regelmäßig, sechstheilig, unter dem Fruchtknoten. Sechs Staubgefäße in derselben. Fruchtknoten und Griffel einfach, Narbe einfach oder dreispaltig. Frucht beerenartig, dreifächerig, ein- oder mehrsamig. Kräuter oder Sträucher mit meist unansehnlichen, kleinen grünen Blüten. a) Zwitterliche mit oberm Fruchtknoten: Drachenbaum (Dracaena), Einbeere (Paris), Spargel (Asparagus), Maiblume (Convallaria), sowie die Gattungen Dianella, Ripogonum, Flagellaria, Callixine, Medeola, Trillium u. s. w. b) Zweihäusige mit oberm Fruchtknoten: Mäusedorn (Ruscus), Sassaparille (Smilax), Yamswurzel (Dioscorea). c) Zweihäusige mit unterm Fruchtknoten: Schmeerwurz (Tamus), Rajanie (Rajania).

Die Gattung Drachenbaum (Dracaena Vand.): meist baum-, selten strauch- oder krautartige Pflanzen mit sechstheiliger Blütenhülle, deren Zipfel offenstehend oder zurückgeschlagen sind und welche die in der Mitte verdickten Staubfäden an ihrer Basis tragen. Fruchtknoten gestielt, Narbe fast dreilappig, Beere fast dreisamig. Der gemeine Drachenbaum (Dracaena Draco L.) hat einen dicken, fleischig-festen, palmenartigen, später oben gabeläſtigen Stamm, mit querstehenden schmuzigrothen Narben, welche von abgestorbenen Blättern entstanden. Bis zum 25. Jahre bleibt der Stamm vollkommen einfach, obgleich er bis dahin schon 50—60 Fuß hoch geworden ist. Hierauf treibt er erst aus der Spitze die Blütenrispe, was nun jährlich geschieht, wobei er aber nach drei bis vier Jahren sich gabelig in zwei Blütenäste theilt, die sich nach drei bis vier Jahren wieder ebenso spalten, sodaß der Stamm später wegen der vielfach gabeligen, nur an der Spitze beblätterten Aeste ein eigenthümliches Ansehen bekommt. An der Rinde verschwinden auch allmälig die Ringe, sie wird grob und tief gefurcht und der Stamm entwickelt Luftwurzeln. Die zahlreichen Blätter sind lineal schwertförmig, eingerollt, und an der mennigrothen Basis halbumfassend. Dieser Baum wächst in Ostindien und auf den Canarischen Inseln, und bei Ortova findet sich unter andern ein Exemplar von 45 Fuß im Umfange. Der aus dem Stamme fließende oder durch Einschnitte gewonnene rothe Saft des Baumes wird statt des Drachenblutes gebraucht, das eigentlich aus dem Calamus (Rotang) gewonnen wird.

Taf. 147 *Fig. 1* der gemeine Drachenbaum (Dracaena Draco): a) ein schon sehr alter Baum; b) Spitze eines Astes mit Blättern und Blüten; c) ein Stück eines Blütenästchens; d) mit geöffneten Blüten (sie öffnen sich nur des Nachts); e) ein Staubgefäß; f) ein Pistill; g) Stück eines Fruchtästchens; h) ein Same; i) derselbe durchschnitten.

Taf. 74 *Fig. 5* der südamerikanische Drachenbaum (Dracaena brasiliensis): a) die Blütentraube; b) eine Blüte; c) diese im Längsdurchschnitte; d—e) Fruchtknoten im Längs- und Querdurchschnitte.

Dreizehnte Familie.

Graslilien (Simsen, Juncaceae).

Kelch unter dem ein- oder dreifachen Fruchtknoten, tief sechstheilig, bei einigen die drei innern von den drei äußern verschieden, oder auch alle spelzenartig. Staubfäden meist sechs, drei Griffel oder einen mit dreispaltiger Narbe. Scheidenblätterige, oft grasähnliche Kräuter. a) Ein Fruchtknoten, Kapsel ein- oder dreifächerig, Kelch spelzenartig: Hainsimse (Luzula), Simse (Juncus), Aphyllantes, Eriocaulon, Restio, Xyris. b) Ein Fruchtknoten, Kapsel dreifächerig, Kelch halb blumenblattartig: Rapatea, Mayaca, Pollia, Callisia, Commelina, Tradescantia. c) Mehre Fruchtknoten, Kapseln einsamig; Blüten auf einem Schafte, dolden- oder quirlförmig, mit Deckhüllen (Wasserpflanzen): Wasserviole (Liesch, Butomus), Froschlöffel (Alisma), Pfeilkraut (Sagittaria), Damasconium. d) Mehre, meistens jedoch nur drei Fruchtknoten, ebenso viele einfächerige Kapseln, welche bei einigen an der Basis verwachsen sind. Blüten in Rispen oder Aehren: Scheuchzeria, Dreizack (Triglochin), Narthecium, Helonias, Melanthium, Germer (Veratrum), Zeitlose (Colchicum).

Die Gattung Hainsimse (Luzula de Cand.); Blütenhülle gleichartig, sechsspelzig, sechs Staubgefäße, selten drei; eine einfächerige, dreiklappige, dreisamige Kapsel, die Samen am Grunde der Klappen; Fruchtknoten mit längerm oder fast fehlendem Griffel und drei Narben. Die behaarte Hainsimse (Luzula pilosa Gaud.): die Schäfte sind ½—1 Fuß lang, stielrund und etwas beblättert; die wurzelstockständigen Blätter sind lanzettlich, am Rande lang, weich behaart, die am Schafte sind viel kleiner und stark behaart; die zweispelzige Deckhülle weiß, mit braunem Rande; die Blätter der einfachen Blütenhülle lanzettlich, kurzstachelspitzig, kaffeebraun mit breitem, weißem Rande. Die Rispe einfach, mit 15—20 ein- bis fünfblütigen Aestchen. In Hainen und Wäldern. Blütezeit April bis Mai, 4.

Taf. 147 *Fig. 2* die behaarte Hainsimse (Luzula pilosa): a) der Wurzelstock mit dem Blätterbüschel und dem untern Theile des Schaftes, daneben der obere Theil des Schaftes mit der Blütenrispe; b) eine Blüte geöffnet; c) die aufgesprungene Kapsel in der einfachen Blütenhülle; d) die geöffnete

Kapsel auseinandergebreitet, mit ihren drei Samen; e) ein einzelner Same.

Die Gattung Commeline (Commelina Dill.): dreitheilige äußere, dreiblätterige innere Blütenhülle; sechs Staubgefäße, von denen jedoch drei unfruchtbar mit kreuzförmigen Staubbeuteln. Kapseln von der kappenförmigen oder zusammengefalteten Blütenscheide bedeckt. Wurzel häufig büschelknollig; Stengel knotig; Blätter auf röhrigen Scheiden, Blüten in Büscheln, von einer Blütenscheide eingehüllt; Kapsel meist dreifächerig, dreifurchig, dreisamig.

Die knollige Commeline (Commelina tuberosa L.): Blattscheiden kahl, an der Mündung behaart; Blätter sitzend, eirundlänglich, weichhaarig, Blütenstiele ziemlich kahl; Blütenscheide herzförmig, zusammengefaltet, unterseits behaart; die drei innern Blütenhüllblätter gleich groß, schön himmelblau. In Mexico, wird aber in unsern Gärten häufig gezogen, 4. Ihre fleischigen büscheligen Knolen werden gegessen.

Taf. 147 *Fig. 3* die knollige Commeline (Commelina tuberosa): a) der Stengel mit Blättern und Blüten; b) der Unterstock mit den Knollen; c) der Kelch mit den vollkommenen und verkümmerten Staubgefäßen und dem Pistill; d) ein Staubgefäß; e) ein verkümmertes Staubgefäß; f) das Pistill; g) die Narbe.

Die Gattung Germer (Veratrum L.): einfache, sechstheilige Blütenhülle; die sich zuerst entwickelnden Blüten zwitterlich, die spätern männlich. Staubgefäße am Fruchtboden stehend; Griffel kurz; Balgkapseln mit vielen geflügelten Samen.

Der weiße Germer (Veratrum album L.) hat gefaltete Blätter, die untern elliptisch, und zusammengesetzte Blütentrauben, mit zottigen Aestchen und gestielten, gelblichweißen, unterhalb grünen Blüten. Eine Pflanze der feuchten Alpen- und Voralpenwiesen mit ätzendscharf giftiger Wurzel. Blütezeit Juni bis August, 4.

Fig. 5 der weiße Germer (Veratrum album): a) die ganze Pflanze; b) ein Ast der Blütentraube; c) eine Blüte; d) ein aufgesprungener Staubbeutel; e) die Balgkapseln; f) ein geflügelter Same.

Die Gattung Zeitlose (Colchicum Tournef.): Blütenhülle trichterig, mit sehr langer wurzelständiger Röhre und glockigem, sechstheiligem Saume; Fruchtknoten zur Blütezeit in der Zwiebel; drei sehr lange Griffel; Staubbeutel etwas aufliegend; drei bis zur Hälfte aneinandergewachsene Balgkapseln mit kugeligen Samen.

Die Herbstzeitlose (Colchicum autumnale L.): die Zwiebelknolle treibt im Herbst ein bis drei Blütchen mit ganz kurzem in der Blütenknolle verborgenem Schafte; die Blütenhülle blaß-rosenroth mit weißlicher, fast 6 Zoll langer Röhre und lanzettlichen Lappen. Erst im nächsten Frühjahre kommen die drei bis vier lineal-lanzettlichen, stumpf zugespitzten rinnigen Blätter hervor, zwischen denen sich der Schaft nun erhebt, der die nun erst reifende Frucht trägt. Auf Wiesen und Triften bis in die Gebirge. Blütezeit September bis October, 4. Zwiebelknolle giftig, scharf und bitter schmeckend, Brechen erregend; auch alle übrigen Theile zeigen ähnliche Eigenschaften.

Taf. 147 *Fig. 4* die Herbstzeitlose (Colchicum autumnale): a) die Pflanze zur Blütezeit; b) Obertheil der Pflanze mit aufgesprungener Kapsel; c) Querdurchschnitt der Kapsel.

Vierzehnte Familie.

Lilien (Liliaceae).

Einfache Blütenhülle unter dem einfachen Fruchtknoten, bei den meisten korollenartig, mit sechs tiefen, meist regelmäßigen Abschnitten, oder regelmäßig sechsblätterig; ein Griffel mit dreispaltiger Narbe; Kapsel dreifächerig und dreiklappig, vielsamig, Samen meist platt und zweireihig. Kräuter, mit Zwiebeln oder Knollen, wenige Sträucher; Blätter einfach, meist scheidig: Tulpe (Tulipa), Zahnlilie (Erythronium), Prachtlilie (Gloriosa), Zäpfchenkraut (Uvularia), Lilie (Lilium), Kaiserkrone (Petilium), Schachblume (Fritillaria).

Die Gattung Zahnlilie (Erythronium L.): einfache Blütenhülle sechsblätterig, an der Basis glockig, von der Mitte an abstehend, endlich zurückgebogen; die drei nach innen stehenden Blätter am Grunde mit zwei Schwielen; sechs Staubgefäße, von denen drei dem Fruchtboden und drei dem Grunde der genannten Blätter angeheftet. Fruchtknoten dreiseitig, Griffel gerade, mit drei Narben; Kapsel dreifächerig; die Samen kugelig-oval, geschweift. Die Hunds-Zahnlilie (Erythronium Dens-Canis L.) wächst auf Bergwiesen, z. B. in Süddeutschland und Sibirien, und hat eine hellpurpurrothe, am Grunde grüne Blütenhülle mit weißen Schwielen. Sie variirt auch mit weißen Blüten. Die Blätter sind grundständig, gegenüberstehend, länglich, spitzig, grün mit braunen Flecken. Blütezeit April bis Mai.

Fig. 7 die Hunds-Zahnlilie (Erythronium Dens-Canis): a) die Zwiebelknolle mit den beiden Blättern; b) Obertheil des Schaftes mit der Blüte; c) Kapsel; d) ein Schalenstück mit den Samen; e) ein Same im Längsdurchschnitte.

Die Gattung Kaiserkrone (Petilium L.): einfache Blütenhülle sechsblätterig, korollenartig, vom Grunde aus weitglockig, die Blätter derselben mit einer sehr großen runden Honiggrube im Grunde. Sechs Staubgefäße, die Beutel mit ihrer Basis aufsitzend; ein Fruchtknoten, ein Griffel mit drei Narben. Die Kapsel schneidig sechseckig, mit sehr hervorstehenden Kanten, dreifächerig und dreispaltig, aufspringend; die Samen flach, wagerecht.

Die gemeine Kaiserkrone (Petilium imperiale Rchb. s. Fritillaria imperialis L.),

eine bekannte Zierpflanze, stammt aus Persien, hat eine bräunlichrothe, in Gärten auch gelbe, innen gestriemte und mit einer weißen Honiggrube versehene Blütenhülle; einen Stengel, dessen oberer Theil blattlos, nur an der Spitze von einem Büschel länglich-lanzettlicher Blätter gekrönt ist; eine große, weißlich-gelbliche, außen fleischig-schuppige Zwiebelknolle, welche sehr giftig ist, und eine sechskantige Kapsel mit geflügelten Samen.

Taf. 147 *Fig. 6* die gemeine Kaiserkrone (Petilium imperiale): a) der obere Theil des Stengels mit Blättern und Blüten; b) ein Blütenhüllblatt; c) Staubgefäße und Pistill; d) die aufgesprungene Kapsel; e) ein Same; f) derselbe im Längsdurchschnitte und g) im Querdurchschnitte.

Funfzehnte Familie.

Ananasgewächse (Bromeliaceae).

Einfache Blütenhülle sechsspaltig oder sechstheilig, gleich- oder öfters ungleichförmig. Sechs Staubgefäße auf der Basis der Blütenhülle. Fruchtknoten einfach, unterständig, selten oberständig; Griffel einfach; Narbe dreispaltig. Die Frucht ist eine vielsamige Beere oder dreifächerige Kapsel, die Samen zweireihig, im Mittelpunkte angefügt. Das Rhizom erhebt sich zu einem meist verholzenden Stamme; Blätter mehr spiralig stehend, steif, sehr fleischig, geradnervig, dornig gezähnt und oft rinnig, zuweilen gekielt. Blütenschaft mit meist zwitterlichen Blüten in Köpfchen, Aehren, Trauben oder Rispen. Einen oberständigen Fruchtknoten haben die Gattungen Burmannia und Tillandsia, einen unterständigen die Gattungen Xerophyta, Agave, Bromelia und Ananassa u. s. w.

Die Gattung Agave (Riesenaloe, Agave L.): Blütenhülle glockig-trichterig, mit sechstheiligem Saume; Staubgefäße der Röhre eingefügt; Kapsel dreiseitig, vielsamig. Die Arten dieser Gattung, im Aeußern der Aloe nicht unähnlich, wachsen wie diese sehr langsam. Die berühmteste ist die amerikanische Agave (A. americana L.), welche unter dem Namen „Hundertjährige Aloe" in alten Schriften oft erwähnt wird, und jenen Namen erhalten hat, weil man sonst der Meinung war, daß der Blütenschaft erst nach hundert Jahren hervorkomme und blühe, was jedoch übertrieben ist. Die Blätter bilden eine große Rosette, sind fleischig, dick, steif, bis 6 Fuß lang, braundornig gezähnt und braundornig-spitzig; aus ihrer Mitte erhebt sich nach etwa acht bis zehn Jahren oder noch später der erwähnte Blütenschaft bis zu einer Höhe von 36 Fuß, dabei an der Basis oft 3—4 Fuß im Umfange habend, mit entfernt stehenden deckblattartigen Schuppenblättern. Am obern Ende zeigt sich die große Blütenpyramide, deren Aeste wieder in drei Aeste getheilt sind, an denen die grünlichgelben, 3 Zoll langen, stark und angenehm riechenden Blüten in Büscheln stehen, und dabei sind Aeste und Blüten so zahlreich, daß man zuweilen bei einer einzigen solchen Blütenrispe mehr als 4000 Blüten zählen kann. Die amerikanische Aloe wächst im ganzen tropischen Amerika wild, wurde aber später auch in Europa und Afrika angepflanzt und kommt jetzt in den heißen Gegenden dieser Welttheile auch verwildert vor. Den Amerikanern sind die Agavepflanzen von noch weit höherm Werthe als uns, indem man sie dort auch in allen ihren Theilen zu benutzen weiß. Die Blätter vertreten die Stelle des Hanfes und der Papyrusstaude, und die Seile aus dieser Pflanze (Aloeseile) werden auch bei uns verkauft. Das Papier, auf welches die alten Mexicaner ihre hieroglyphischen Figuren malten, wurde aus Aloefasern bereitet. Die Blattstacheln dienen als Nadeln, Nägel, Pfeilspitzen, Marterwerkzeuge u. s. w., und der süße Saft gibt ein ciderartiges Getränk (Pulque, lies: Pulke) und eine Art Branntwein (Mejical). Das süßlich-säuerliche Mark der Blätter wird frisch oder zubereitet gegessen. Die Blätter dienen auch zum Dachdecken. Die Wurzel endlich galt früher auch in Europa unter dem Namen Magenwurzel (Radix Agaves) als Arzneimittel.

Taf. 147 *Fig. 8* die amerikanische Agave (A. americana): a) Blätterrosette mit dem Blütenschafte; b) eine Blüte; c) dieselbe im Längsdurchschnitte; d) Querdurchschnitt des Fruchtknotens; e) Frucht von A. lurida.

Sechzehnte Familie.

Affodillen (Asphodeli).

Einfache Blütenhülle gleichförmig, sechsspaltig, seltener röhrig, halb sechsspaltig, gefärbt, unter dem einfachen Fruchtknoten. Staubgefäße sechs, unten in der Blütenhülle oder in ihrer Mitte. Griffel einfach; Narbe einfach oder dreispaltig; Kapsel dreifächerig, dreiklappig, vielsamig. Zwiebel- oder Knollenpflanzen. a) Blüten in Trauben, Wurzel faserig, Blütenhülle röhrig: Aletris, Aloe, Yucca; b) ebenso, Blütenhülle sechstheilig, die Staubfäden tragend: Anthericum, Phalangium, Asphodelus; c) Blüten in Trauben, Mittelstock zwiebelig, Kelch an der Basis röhrig: Basilaea (Eucomis), Phormium, Hyacinthus, Massonia; d) ebenso, aber der Kelch sechstheilig, die Staubfäden an der Basis tragend: Cyanella, Albuca, Scilla, Ornithogalum; e) Blüten in Dolden, Wurzel zwiebelig; Blütenhülle sechstheilig, gleichförmig: Allium u. s. w.

Die Gattung Aloe (Aloë Diosc.): Blütenhülle röhrig, sechstheilig, am Grunde Nektar absondernd; Staubgefäße am Blütenboden; Narbe stumpf; Kapsel häutig, walzlich, sechsfurchig; Samen eckig oder verflacht. Die Pflanzen dieser Gattung stammen aus Afrika und Südasien, sind aber zum Theil jetzt in fast allen heißen Gegenden der Erde angepflanzt und werden auch bei uns als Zierpflanzen gehalten. Der bittere Saft vieler Arten, der sich in eigenthümlichen Behältern unter der Oberhaut der Blätter befindet, gibt die

sogenannte Aloe, ein bekanntes Arzneimittel. Die baum- oder strauchartige Aloe (Aloe arborescens Mill. s. fruticosa Lam.) hat einen oft 10—12 Fuß hohen Stengel, der einfach oder ästig ist und an seinem Ende die dicht gehäuften, fast lineal-lanzettlichen, bogig zurückgeschlagenen, dornig gesägten Blätter trägt. Der einfache Blütenschaft hat schlaffe, 1 Zoll lange, ½ Zoll breite braunröthliche Deckblätter und trägt eine dicht pyramidale Blütentraube mit scharlachrothen, 1½ Zoll langen Blüten. Sie stammt vom Cap und ist Taf. 74 *Fig. 6* abgebildet: a) die Blüte; b) dieselbe der Länge nach durchschnitten; c) Griffel und Narbe sehr vergrößert; d) der Fruchtknoten im Längsdurchschnitte.

Die Gattung Meerzwiebel (Scilla L.): Krone unterständig, sechsblätterig, Staubgefäße unten an die Kronenblätter angewachsen. Griffel ungetheilt; Narbe stumpf, Kapsel dreifächerig, Samen kugelig. Die gemeine Meerzwiebel (Sc. maritima L.): Wurzelblätter breit, lanzettlich, stumpf, Blütentraube sehr lang, Blüten weiß, außen röthlich. Die Zwiebel ist scharf giftig, dient aber als Arznei. Südeuropa am Meeresstrande: Taf. 147 *Fig.* 10 die gemeine Meerzwiebel (Sc. maritima): a) Blütentraube; b) Zwiebel und Blätter; d—m) Blüten- und Fruchttheile.

Die Gattung Flachslilie (Phormium Forst.): röhrig-glockige, sechstheilige Blütenhülle, die drei äußern Theile wie die auf ihnen sitzenden Staubgefäße kürzer als die innern; sechs Staubgefäße, Griffel fadenförmig, nach oben in die Narbe keulenförmig verdickt; Fruchtknoten länglichrund; Kapsel dreifächerig. Die neuseeländische Flachslilie (Ph. tenax Forst.) wurde durch Cook und Forster entdeckt, hat am Grunde umfassende, schwertförmige, oben dunkelgrüne, unten rothgestreifte 2—4 Fuß lange, 1—2 Zoll breite Blätter, aus deren Mitte der Blütenschaft mit vielen rothen oder gelben Blüten aufsteigt. Sie leistet den Neuseeländern dieselben Dienste, wie uns der Hanf und Flachs.

Fig. 9 die neuseeländische Flachslilie (Ph. tenax): a) die Pflanze; b) die Blüte; c) dieselbe auseinandergelegt; d) die Kapsel; e) dieselbe quer durchschnitten.

Vierte Classe.

Ueberweibige, Einsamenlappige (Monocotyledones epigynae). Taf. 49 *Fig. 4.*

Siebzehnte Familie.

Narzissen (Narcissineae).

Einfache Blütenhülle über, oder bei einigen unter dem einfachen Fruchtknoten, gefärbt, an der Basis röhrig, Saum sechstheilig, meist gleichförmig. Staubfäden sechs, auf der Röhre, selten verwachsen. Griffel einfach, Narbe dreilappig oder einfach. Kapsel dreifächerig, dreiklappig, vielsamig, seltener (z. B. Haemanthus) eine dreisamige Beere. Mittelstock eine Zwiebel. Wurzelblätter scheidig. Blüten am Schafte endständig, in Scheiden oder mehrzählig. Einen obern Fruchtknoten haben die Gattungen Gethyllis, Bulbocodium, Hemerocallis und Crinum, einen untern Fruchtknoten haben Haemanthus, Amaryllis, Pancratium, Narcissus, Leucojum und Galanthus, und als entfernter verwandt zählte Jussieu hierher noch die Gattungen Polianthes, Alstroemeria u. s. w.

Die Gattung Amaryllis (Amaryllis L.) hat eine lilienartige, sechstheilige Blütenhülle mit trichteriger Röhre und abstehendem trichterigen, regelmäßigen Saume, die Zipfel mehr oder weniger wellig gebogen, die Staubgefäße in der Röhre befestigt, niedergebogen aufsteigend, abwechselnd kürzer. Griffel niedergebogen. Fruchtknoten verkehrt eirund, dreiseitig, Narbe dreilappig, oberhalb gefranzt. Kapsel dreifurchig, Samen groß, fast kugelig, glänzend.

Die schönste Amaryllis (A. formosissima L., Jakobslilie): Blätter lineal, gerinnt; Schaft einblütig, Blume niedergebogen, zweilippig, groß, prächtig scharlachroth. Südamerika, bei uns häufig als Zierpflanze. Taf. 90 *Fig. 1* ist die Blüte abgebildet.

Die Gattung Narzisse (Narcissus L.): Blütenhülle präsentirtellerförmig, Röhre walzig, meist horizontal stehend, Saum sechstheilig, regelmäßig, abstehend; Nektarium trichterig oder glockig, die ungleich langen Staubgefäße einschließend; Griffel fädig dreiseitig, länger als die Staubgefäße, Narbe dreilappig stumpf. Kapsel häutig, kugelig oder etwas zusammengedrückt, vielsamig.

Die gemeine Narzisse (N. Pseudo-Narcissus L. Märzbecher): Blätter flach, lanzettlineal, seegrün, Schaft zusammengedrückt zweischneidig, gestreift, einblütig; Blütenhüllzipfel blaßgelb, so lang als das glockige, am Rande faltige, geschweift-kerbige hochgelbe Nektarium. Die bekannteste Narzisse, an feuchten schattigen Stellen in Südeuropa, seltener im mittlern wildwachsend, bei uns häufig in Gärten angepflanzt. Blütezeit März bis April. Die Pflanze ist giftig und Blüte und Zwiebel sind arzneikräftig.

Fig. 2 die gemeine Narzisse (N. Pseudonarcissus L.): a) die Blüte; b) das Blatt; c) die Zwiebel.

Achtzehnte Familie.

Schwertlilienartige (Irideae).

Blütenhülle über dem einfachen Fruchtknoten, gefärbt, sechstheilig, an der Basis röhrig. Drei Staubgefäße in der Röhre, bei einigen verwachsen. Griffel einfach, Narbe meist drei- oder mehrtheilig. Kapsel dreifächerig, dreiklappig, Samen zahlreich. Meist Kräuter mit Zwiebeln oder Zwiebelknollen. Blätter scheidig, meist schwertförmig. a) Staubfäden mit einander verwachsen: Galaxia, Sisyrinchium, Tigridia, Ferraria; b) Staubfäden frei: Iris, Moraea, Ixia, Cipura, Watsonia, Gladiolus, Antholyza, Witsenia, Tapeinia und

Crocus; auch Xiphidium, Wachendorfia, Dilatris und Argolasia werden als verwandt hierher gezählt.

Die Gattung Schwertlilie (Iris, Schwertel, Iris L.): sechstheilige Blütentheile, deren Theile wechselsweise ein- und auswärts gebogen sind, aufrecht. Die Griffel sind blumenblattartig, bedecken die Staubgefäße, haben auf der äußern Fläche eine Falte und theilen sich an der Spitze in zwei kleine Lippen, von denen die untere kleinere die eigentliche Narbe ist. Die Kapsel ist dreiseitig, dreifächerig, vielsamig.

Die deutsche Schwertlilie (I. germanica L.): mit einem mehrblütigen Schaft, dessen Blütenhüllen gestielt und dunkelviolett geadert, an den auswärts gebogenen flachen Theilen mit gelben, oben meist braunen Barthaaren versehen und an den aufwärts gebogenen, länglich eirunden Theilen weit heller sind. Sie ragen einzeln aus verwelkenden Scheiden hervor. Die etwas sichelförmigen Blätter sind kürzer als der Blütenschaft. Man findet sie häufig in Gärten und sie weicht da mit weißen Blumen, oder mit drei aufgerichteten aschgrauen oder gelben Blütentheilen, oder mit sehr schönen violetten und blauen Blumen ab. Wild kommt sie auf Mauern, Schutt u. s. w. auch bei uns vor, überhaupt im mittlern und südlichen Europa. Blütezeit Mai bis Juni, 4.

Taf. 90 *Fig. 4* die deutsche Schwertlilie (Iris germanica): a) Blütenschaft; b) Blatt; c) Staubfaden; d) Pistill; e) eine Narbe; f) durchschnittener Fruchtknoten; g) Kapsel; h—i) Samen; aa) Rhizom.

Die Gattung Crocus (Safran, Crocus): die gefärbte Blütenhülle ist trichterförmig, mit langer dünner Röhre und sechstheiligem Saume. An der Röhre sind drei Staubfäden mit pfeilförmigen Staubbeuteln befestigt und der fadenförmige Griffel trägt drei lange, keulenförmige, an ihrem Ende röhrige oder kappenförmig eingerollte, gezähnte oder eingeschnittene Narben. Die Kapsel ist dreieckig, dreifächerig und dreiklappig, und enthält mehre rundliche Samen. Uebrigens erhebt sich aus der Zwiebelknolle eine allgemeine Scheide, welche die besondern Blumenscheiden umgibt.

Der wahre Safran (Crocus sativus L.): der wahre Safran hat eine Zwiebelknolle mit nervigen Häuten, die sich später in Fasern auflösen; aus ihr entwickeln sich im Herbste gewöhnlich zwei Blüten mit mehren Blättern, die von drei bis sechs zarten, häutigen Scheiden eingehüllt sind; die allgemeine Scheide ist kürzer und stumpfer als die übrigen. Die Blütenhüllröhre ist 3—4 Zoll lang und von einer besondern durchsichtigen Scheide umhüllt; die sechs Theile des Saumes sind länglich, stumpf und lila, mit dunklern Adern durchzogen. Der Griffel mit seinen drei Narben erreicht fast die Länge der Blütenhülle, und letztere sind dunkelgoldgelb (safranfarbig). Die Staubbeutel sind gelb. Die sich etwas später entwickelnden Blätter sind schmal linienförmig, stumpf, am Rande zurückgerollt, am Mittelnerv gelblich-weiß und unten gekielt. Der wahre Safran stammt aus Kleinasien, wird aber jetzt in Frankreich, Oestreich, der Schweiz und Italien häufig angebaut und soll jetzt auch in einigen Gegenden Südeuropas wild wachsen. Die Narben dieser Pflanze sind es, die im Handel als Farbe, Gewürz und Arznei vorkommen.

Taf. 90 *Fig. 3*: a) Schaft und Blüte des wahren Safrans (Crocus sativus); b) die Blütenhülle aufgeschnitten; c) die Zwiebelknolle; d) die Befruchtungswerkzeuge und ein Blütenhüllabschnitt; e) die drei Narben.

Neunzehnte Familie.

Bananen (Musaceae).

Blütenhülle unregelmäßig, oberständig, korollenartig, sechstheilig, Zipfel in zwei Reihen, drei außen, drei innen, oder fünf zu einer Art Oberlippe verwachsen, der sechste eine freie Unterlippe bildend; sechs Staubgefäße, dem Grunde der Blütenzipfel eingefügt, alle fruchtbar oder einige unfruchtbar, oft auch völlig verkümmert; Fruchtknoten dreifächerig, ein Griffel, mit einfacher concaver, oft eckiger oder dreilappiger Narbe. Frucht kapselartig, dreiklappig, mit die Scheidewand tragenden Klappen, oder auch fleischig und nicht aufspringend, mit vielen oder einzelnen Samen. Die hierher gehörigen Pflanzen haben eine nicht unansehnliche Größe, ein oft ganz baumartiges Aussehen, und zeichnen sich durch einen weichen, zelligen, saftigen Stamm aus, der von den Resten alter Blätter bekleidet und nach Art der Palmen blos an der Spitze beblättert ist; bei einigen bildet er jedoch auch nur einen kurzen Strunk; die gestielten, großen Blätter sind am Stiele scheidig, die Platte ist ungetheilt, einnervig, mit zahlreichen parallelen Adern, welche vom Nerv ausgehen. Die Blüten stehen an der Spitze des zwischen den Blättern entspringenden Hauptstieles, sind büschelig oder ährig, von einer Blütenscheide umhüllt, mit zwischen ihnen stehenden, gefärbten, scheidigen Deckblättern. Hierher gehören die Gattungen Musa, Heliconia und Ravelana.

Die Gattung Pisang (Banane, Musa L.): polygamisch; Blumenhülle der Zwitterblüten immer zweilippig, Oberlippe aufrecht fünfzähnig, Unterlippe kürzer, concav, am Grunde Honig absondernd, sechs Staubfäden, davon nur fünf oder einer fruchtbar, Staubbeutel angewachsen, Beere länglich, vielsamig. Männliche Blüten einblätterig, mit sechs fruchtbaren Staubgefäßen.

Der gemeine Pisang oder die Paradiesfeige (Musa paradisiaca L.) hat einen rundlichen, festen, wässerigen, außen braunen, innen weißen knolligen Mittelstock mit dicken Wurzelfasern, einen 10—15 Fuß hohen, 1 Fuß dicken, im Innern sehr saftigen, außen glatten und mit Ueberresten verdorrter Blätter und Scheiden besetzten Oberstock, und theils aufrechte, theils zurückgebogene, bis 12 Fuß lange und 1½—2 Fuß breite, ganzrandige, abgerundete, mit einem kurzen Spitzchen versehene Blätter, mit sehr dickem Mittelnerv

und einem starken, oft armsdicken rinnigen Blattstiele, der auf den Scheiden steht. Aus der Mitte der Blätter kommen die kolbenartigen, 3—4 Fuß langen, mit kegelförmiger Spitze versehenen Blütentrauben hervor, welche am untern Theile 12—16 Reihen von fruchtbaren Blüten tragen, jede Reihe aus 12—20 Blüten bestehend und von einer concaven, fast spitzigen, abfallenden Blütenscheide umgeben. Die Blüten sind weißlich-gelb, an der Spitze schmuzig-röthlich und die Blütenscheiden beiderseits violett. Die purpurblaue Spitze des Kolbens besteht aus zahlreichen, unfruchtbaren Blüten und fällt mit diesen später ab. Die Frucht endlich ist walzig, dreiseitig, fast sichelförmig, ½—1 Fuß lang, 1½—3 Zoll dick und fast durchgehends samenlos. Nach der Fruchtreife stirbt stets der ganze Stamm bis auf die Wurzeln ab. Dieser Pisang ist in Ostindien zu Hause und wird daselbst wie in der warmen und heißen Zone aller Welttheile überhaupt in zahlreichen Varietäten gezogen. Gleich den Palmen ist er einer der nützlichsten Bäume; denn die Früchte sind eine allgemeine, in vielen Gegenden sogar eine Hauptnahrung und werden halb und ganz reif, roh oder gekocht, gebraten, als Brot u. s. w. zugerichtet gegessen. Durch Gährung gewinnt man aus ihnen eine Art Wein und eine einfache Abkochung derselben ist ein gewöhnliches Getränk. Die Spitze des Blütenkolbens gibt Gemüse, die Blätter dienen als Tischtücher, Servietten, zum Einpacken von Waaren u. s. w., und aus dem Stamme macht man eine Art Garn. Als Arznei dienen die Früchte, die Wurzel und der Saft des Stammes.

Taf. 90 *Fig. 5* der gemeine Pisang (Musa paradisiaca): a) die ganze Pflanze; b) unter der Amaryllis: eine Zwitterblüte; c) dieselbe ohne Blütenhülle; d) eine männliche Blüte; e) dieselbe ohne Blütenhülle; f) Querdurchschnitt des Fruchtknotens; g) eine reife Frucht; h) dieselbe quer durchschnitten.

Zwanzigste Familie.

Rohrlilien (Canneae s. Scitamineae).

Rhizom knollig oder büschelig-faserig, zuweilen kriechend, Stengel einfach, oder blos als Blütenschaft verästelt. Blätter wechselständig, einfach, ungetheilt, ganzrandig, einnervig, mit parallelen Adern, welche seitlich vom Nerv ausgehen, am Grunde scheidig. Blüten zwitterlich, in Aehren, Trauben oder Rispen, von scheidigen Deckblättern umgeben. Blütenhülle oberständig, dreifach; äußerste (Kelch) mit drei mehr oder weniger in eine Röhre verwachsenen Lappen; innere (Korolle) mit Lappen, welche größer als die der äußersten Blütenhülle sind, damit abwechseln, unten ebenfalls verwachsen; die innerste (Nebenstaubfäden) endlich mit drei korollenartigen, ungleichen, unten verwachsenen Lappen, der eine von diesen lippenartig, die zwei seitlichen zuweilen fehlschlagend. Am Grunde des lippenförmigen Abschnitts ist das oft blumenblattartige Staubgefäß befestigt. Staubbeutel zwei oder einfächerig. Fruchtknoten dreifächerig, ein fädiger Griffel, in einer Furche des Staubgefäßes zwischen beiden Staubbeutelfächern liegend; Narbe erweitert, napfförmig ausgehöhlt. Frucht eine häutige, dreifächerige, dreiklappige, meist vielsamige Kapsel, selten beerenartig und durch Fehlschlagen drei- oder einsamig. Samen oft mit Mantel. Hierher sind zu zählen die Gattungen Canna, Amomum, Zingiber, Costus, Alpinia, Maranta, Thalia, Curcuma, Kaempferia.

Die Gattung Ingwer (Zingiber Gaertn.): äußere Blütenhülle röhrig, ungleich dreispaltig oder dreizähnig und dann auf einer Seite gespalten; innere Hülle dreitheilig; innerste (Nebenstaubfäden) einlippig, einfach, fünflappig; Staubfäden über dem Beutel pfriemig hornförmig; Kapsel dreifächerig, vielsamig, Samen bemantelt.

Der gebräuchliche Ingwer (Zingiber officinale Rosc.): Wurzelstock fast wagerecht, kriechend, knotig gegliedert, die Glieder fingersdick, etwas platt, mehre 3—4 Fuß hohe stielrunde, glatte und kahle Stengel treibend; Blätter 6—7 Zoll lang, 2½ Zoll breit, lineal lanzettlich, unterseits spinnwebig flaumhaarig, auf langen Scheiden sitzend und wie die Gräser mit einem zweispaltigen Blatthäutchen versehen. Zur Seite des Stengels entspringen aus dem Rhizom einzelne 6—12 Zoll lange Blütenschäfte, welche am Ende eine zapfenartige, eilängliche Aehre tragen. Blüten gelblichweiß, klein, wohlriechend. Aeußerste Hülle an der Seite klaffend, am Saume dreizähnig, innere Blütenhüllzipfel länglich, nur wenig ungleich, die zwei untern etwas zurückgerollt, der obere aufrecht, etwas vertieft. Innerste Hülle mit stumpfdreilappiger, dunkelpurpurrother, gelbgefleckter Lippe, der mittlere Lappen größer, abgerundet, concav und wellig. Staubgefäß kurz, das Horn daran lang, gekrümmt, furchig, zu beiden Seiten ein verkümmertes, ziemlich langes pfriemiges Staubgefäß. Kapsel nie reifend. Häufig in Ostindien und daselbst wie in Westindien u. s. w. häufig cultivirt. Das Rhizom ist der bekannte Ingwer, der als Gewürz und Arznei dient.

Taf. 90 *Fig. 7* der gebräuchliche Ingwer (Z. officinale): a) die ganze Pflanze; b) Stücke des Rhizom; 1—6) Blütentheile und zwar 1) die ganze Blüte, 2) die innere, 3) die äußere Hülle, 4—6) innerste Blütentheile, 7—11) Fruchttheile.

Die Gattung Curcume (Curcuma L.): äußerste Hülle kurz, dreizähnig, innere dreitheilig, fast lippig; Staubfäden blumenblattartig, kurz, lappig, der mittlere Lappen trägt den am Grunde doppeltgespornten Staubbeutel. Dreifächerige Kapsel. Zahlreiche, bemantelte Samen. Zittwer-Curcume (C. Zedoaria Roxb. s. aromatica Salisb.): mit breiten lanzettlichen, grünen, unterseits seidenhaarigen Blättern; Deckblättern, die fast länger als die Blüten sind, die obern schopfig, purpurroth; einer äußern Blütenhülle, welche kaum ein

Drittheil der Länge der innern Blütenhülle hat, diese blaß fleischroth, am Schlunde mit kleinen gelben, flaumhaarigen Drüsen; die innerste Hülle fleischig, blaßgelb, Lippe sehr lang, verkehrt eirund, ganzrandig, in der Mitte mit dunklerer Erhöhung, die zwei obern Abschnitte eiförmig, Staubbeutel mit langen spitzigen Sporen. Das Rhizom enthält gelben Farbestoff und ist die bekannte Zittwerwurzel.

Taf. 90 *Fig. 6* die Zittwer-Curcume (C. Zedoaria): 1—5) Rhizom mit seinen Knollen; a) Blütenschaft; c) mit den an beiden Enden abgeschnittenen Blättern; b) Obertheil der Aehre; f) Querdurchschnitt; g) Zellgewebe; e) getrocknete Knolle.

Einundzwanzigste Familie.

Knabenkräuter (Orchideae).

Mittelstock kriechendes Rhizom, auch gegliedert, oder eine fleischige Knolle, oder ein knolliger Knoten, von Blättern scheidig umhüllt, Stengel krautartig oder verholzend, dann auch schmarotzend mit dicken Luftwurzeln; Blätter scheidig, oft reitend, gerad- oder krummnervig, einige schon gestielt. Blüten zwitterlich, seltener einzeln achsel- oder endständig, meist in Aehren, Trauben, Rispen. Ein Staubbeutel endständig (auf dicken, meist kurzen Staubfäden) aus drei verwachsen, selten die Beutel getrennt, dem Schlunde des mit dem Fruchtknoten verwachsenen Kelches im Griffel angewachsen; Blütenstaub an Stielchen. Fruchtknoten in die Kelchröhre eingewachsen, Griffel mit der Staubfädensäule ganz verschmolzen, Narbe durch eine drüsig-kleberige Stelle auf der Vorderseite der Staubfädensäule unter dem Staubbeutel angedeutet; Kelchsaum oberhalb des Fruchtknotens dreitheilig, meist farbig, ein Abschnitt oben, die übrigen seitlich, zwei andere Blättchen als zweite Reihe zwischen jenen nach oben, neben den Staubbeuteln die Korolle darstellend, ein drittes ist farbig, zuweilen gespornt, lippenförmig, zuweilen honigabsondernd und wird daher Honiglippe genannt. Kapsel eingewachsen, meist mit dem Kelche gekrönt, einfächerig, selten dreifächerig, drei-, sechsrippig, dreiklappig, Samen sehr zahlreich: Orchis, Ophrys, Epipactis, Platanthera, Gymnadenia, Himantoglossum, Vanilla, Oncidium, Cypripedium u. v. a.

Die Gattung Vanille (Vanilla Plum.): Kelchblätter abstehend, Lippe ungespornt, mit dem Säulchen verwachsen, etwas röhrig, bauchig. Staubbeutel endständig. Kapsel schotenartig mit fleischigem Brei. Kletternde Schmarotzergewächse: die echte Vanille (V. aromatica Sw.): Blätter elliptisch-länglich, spitz, nervig; Zipfel der Blütenhülle wellig; Lippe spitzig; Blütenfarbe weiß; Kapsel cylindrisch, 6—8 Zoll lang, zwar mit drei Klappen, aber nur sich in zwei öffnend, Samen fein, schwarz, Mark braun, stark aromatisch riechend. An heißen, feuchten, schattigen Stellen Südamerikas wild und angepflanzt. Blütezeit April bis August, ♄. Die Kapsel ein feines Gewürz.

Taf. 90 *Fig. 8* die echte Vanille (Vanilla aromatica).

Zweiundzwanzigste Familie.

Wasserlilien (Hydrocharideae).

Rhizom meist kriechend; Blätter meist gestielt und schildförmig, selten schmal. Blütenstiele meist einblütig; Blüten ein- oder zweihäusig oder zwitterlich. Blütenhülle verwachsenblätterig oder frei, drei- oder mehrtheilig, ein- oder doppelreihig, über dem ein- bis vielfächerigen Fruchtknoten, nur bei Nelumbium unter demselben. Staubfäden bestimmt- oder unbestimmt-zählig, Griffel einfach, gespalten oder fehlend. Frucht eine Kapsel oder Beere mit vielen Samen. Alle sind Wasserpflanzen: Hydrocharis, Stratiotes, Vallisneria, Nymphaea, Nelumbium, Nuphar, Trapa u. s. w.

Die Gattung Seerose (Nymphaea L.): äußere Blütenhülle vier- bis fünfblätterig, innere aus zahlreichen korollenartigen Blättern bestehend; Staubgefäße zahlreich, Blütenhülle und Staubgefäße stark mit dem fruchtknotenartigen Torus (Blütenboden) verwachsen. Fruchtknoten ganz in dem Torus eingeschlossen, Narbe sternförmig. Die Beere von den abgefallenen Blütenhüllblättern und Staubgefäßen narbig, vielfächerig, vielsamig; die Fächer mit einem anfangs schleimigen, später trockenem, schwammigem Marke angefüllt. Die Samen mit einem weiten netzartigen Mantel. Blütenhüllen meist weiß, rosa oder blau.

Die ägyptische Seerose oder Lotosblume (Nymphaea Lotus L.): Blätter schildförmig, kreisrund-elliptisch, scharf gezähnt, kahl, am Grunde tief ausgeschnitten, grün, mit rothen Adern und bläulich purpurfarbener Unterfläche, Blumen groß, weiß, außen röthlich und grünlich überlaufen. Im Nil in Aegypten und in Ungarn bei Groß-Wardein in einer warmen Quelle. Diese Pflanze sowie Nelumbium speciosum W., mit großen schönen rosenrothen Blüten, spielte in der Mythologie der Aegyptier und letztere bei den Hindus eine große Rolle. Man findet sie auf alten Bauwerken und Mumiensärgen als Hieroglyphe. Aus den Samen wurde auch Brot gebacken. Die Wurzel ist eßbar.

Fig. 9 die Lotosblume (Nymphaea Lotus), zwei Blätter, Blüte und Knospe.

C. Zwei- (und vier-) samenlappige Pflanzen Dicotyledones).

Fünfte Classe.

Korollenblattlose, zweisamenlappige, überweibige (Dicotyledones apetalae, epigynae).

Taf. 49 *Fig. 5.*

Dreiundzwanzigste Familie.

Osterluzei-Pflanzen (Aristolochiaceae).

Oberstock kraut- oder strauchartig, kriechend oder kletternd, Blätter krautig oder lederartig,

einfach oder getheilt, mit Nebenblättchen, Blüten achselständig gestielt; sechs bis zwölf Staubgefäße aus dem Pistill rund herum hervorbrechend, sitzend oder auf unten verwachsenen Staubfäden; Fruchtknoten eingewachsen, drei- bis sechsfächerig mit ebenso vielen sternförmig stehenden Narben; eine einfache röhrige Blütenhülle, mit zungen- oder bütenartigem Saume, der oft umgebogen und mit einem Deckel versehen oder dreilappig, innen gefärbt: Aristolochia, Asarum u. s. w.

Die Gattung Osterluzei (Aristolochia Tournef.): Blütenhülle röhrig, gerade oder gekrümmt, am Grunde bauchig, Saum sehr verschieden, meist ein- oder zweilippig; zwölf Staubbeutel, an den Seiten des säulenförmigen Griffels unter der Narbe sitzend. Narbe sternförmig, sechslappig, Kapsel sechsfächerig, sechsklappig. Der gemeine Osterluzei (Aristolochia Clematitis L.): aufrecht, Blätter rundlich, fast dreieckig, am Grunde tief herznierenförmig, an der Spitze stumpflich oder ausgerandet; Blütenstiele gehäuft, blattachselständig, Blütenhülle 15 Linien lang schmuziggelb, mit dunklern Nerven, gerader, am Grunde um den Fruchtknoten aufgeblasener Röhre und aufrechter, gerader, 6—7 Linien langer, zungenförmiger Lippe. Kapsel selten sich ausbildend, rundlich birnförmig, 1½ Zoll lang, Scheidewände zarthäutig, Samen braun, mit einem lichtern Mantel umgeben. In Hecken, Gebüschen und Weinbergen von Mittel- und Südeuropa. Blütezeit Mai bis Juli. Sie gehört zu den scharfgiftigen Pflanzen und ist arzneikräftig.

Taf. 129 *Fig. 1* gemeine Osterluzei (Arist. Clematitis): a) Wurzelausläufer, nebst den untern Theilen des Stengels; b) der obere Theil des blühenden Stengels; c) der Staubweg und der untere aufgeschnittene Theil der Blütenhüllröhre; d) Querdurchschnitt des Griffels und der Staubbeutel; e) Fruchtknoten, im Querdurchschnitte; f) die Kapsel, längs geöffnet; g) ein Same; h) derselbe im Quer- und i) im Längsdurchschnitte; k) Keimling vergrößert.

Der Schlangenwurz-Osterluzei (A. Serpentaria L.): Blätter herzförmig-eirund, zugespitzt und wie der Stengel flaumhaarig; Blütenstiele fast wurzelständig, ein- oder wenigblütig; Blütenhülle pfeifenkopfartig umgebogen, mit fast dreilappiger Lippe und von schmuzig-purpurvioletter und brauner Farbe. In Bergwäldern von Nordamerika, namentlich Virginien und Carolina. Unter dem Namen Schlangenwurz als Mittel beim Bisse der Klapperschlangen bekannt.

Fig. 3 der Schlangenwurz-Osterluzei (A. Serpentaria): a) die ganze Pflanze; b) ein Same.

Der großblätterige Osterluzei (Aristolochia Sipho L.): windend, Blätter herzförmig-rundlich, spitzig, kahl; Blüten einzeln, mit eirundem Deckblatte. Blütenhülle umgebogen, mit dreispaltigem Saume, Zipfel rundlich, kurz zugespitzt; grün mit rothbraunen Nerven und Adern, innen gelb, an der Basis schwarzroth, am Saume rothbraun. Kapseln walzig, 3—4 Zoll lang, 1 Zoll dick. In Nordamerika einheimisch, bei uns aber häufig als Zierpflanze an Lauben und Gartenhäusern.

Taf. 129 *Fig. 2* der großblätterige Osterluzei (A. Sipho).

Sechste Classe.

Korollenblattlose, zweisamenlappige umweibige Pflanzen (Dicotyledones apetalae, perigynae). Taf. 49 *Fig. 6.*

Vierundzwanzigste Familie.

Eläagneen (Elaeagneae).

Einfache Blütenhülle verwachsenblätterig, glockenartig, trichterig oder röhrig, über dem einfachen Fruchtknoten. Staubgefäße bestimmtzählig, auf der Blütenhülle sitzend. Griffel einfach, Narbe gewöhnlich auch einfach. Frucht einsamig, beeren- oder steinfrucht-, selten kapselartig. Kräuter, Sträucher, Bäume. Ihre Blätter meist wechselständig: Leinblatt (Thesium), Quinchamalium, Osyris, Fusanus, Sanddorn (Hippophaë), Oleaster (Elaeagnus), Nyssa u. s. w.

Die Gattung Oleaster (Elaeagnus L.): hat eine glockig-trichterige, vier-, zuweilen auch fünf- bis achtspaltige einfache Blütenhülle, die über dem Fruchtknoten eingeschnürt ist, vier Staubgefäße, eine kopfige Narbe und eine Steinfrucht mit länglichem Kernhause. Bäume und Sträucher, deren Aeste, Blatt- und Blütenstiele, Blätter und Blüten dicht mit silberweißen oder rostbraunen Sternhaaren besetzt sind; der gemeine oder schmalblätterige Oleaster (deutscher, böhmischer Oelbaum, Paradiesbaum, Elaeagnus angustifolia Linn. s. hortensis α M. B.), ein 15—20 Fuß hoher Baum oder Strauch, mit weichen lanzettförmigen, unten silberglänzenden, oben grau- oder weißlichgrünen Blättern, zu 2—3 stehenden kurzgestielten, außen silberweißen, innen citronengelben, vier-, auch fünf- bis achtspaltigen wohlriechenden Blüten, und gelblichen Früchten von der Form der Oliven, aber kleiner. Diese Pflanze wächst im südlichen Europa und Orient an etwas feuchten Stellen wild, wird aber des schönen Laubes wegen häufig auch im mittlern Europa angepflanzt, wo sie jedoch selten Früchte bringt. Die Blütezeit ist im Mai und Juni.

Taf. 129 *Fig. 4*: a) ein Zweig vom gemeinen Oleaster (E. angustifolia L.); b) eine, durch Fehlschlagen des Pistills unfruchtbare Blüte, auseinandergelegt; c) Staubbeutel; d) eine fruchtbare Blüte, auseinandergelegt; e) Pistill; f) Längsdurchschnitt der Röhre der Blütenhülle und des Pistills; g) eine reife Frucht; h) dieselbe im Längsdurchschnitte; i) eine Blattspitze mit den Sternhaaren vergrößert; k) ein Sternhaar sehr vergrößert.

Fünfundzwanzigste Familie.

Thymeläen (Thymeleae).

Meist Sträucher, seltener Kräuter; Rinde sehr zähe. Blätter zerstreut oder gegenständig, oft lederig, ganz und ganzrandig. Einfache Blütenhülle verwachsenblätterig, röhrig, unter dem einfachen Fruchtknoten, zuweilen mit Nebenhüllschuppen im Schlunde. Staubfäden bestimmtzählig, der Blütenröhre eingefügt, oft doppelt so viel als Blütenabschnitte, die Hälfte diesen gegenüber und die andern mit ihnen abwechselnd. Griffel und Narbe einfach. Frucht beeren- oder steinfrucht-, selten nußartig; einsamig: Lederholz (Dirca), Spitzenbaum (Lagetta), Cansjera, Seidelbast (Daphne), Vogelkopf (Passerina), Gnidia, Dais u. a. m.

Die Gattung Seidelbast (Daphne L.): Sträucher oder Bäumchen mit meist gefärbter, trichteriger, viertheiliger einfacher Blütenhülle, acht Staubgefäßen in zwei Reihen, endständigem Griffel, kopfiger Narbe, beeriger, einsamiger Steinfrucht: der gemeine Seidelbast (Kellerhals, Daphne Mezereum L.) hat verkehrt eirunde, fast lanzettliche, spitze, kahle, Blätter, die hellgrün und unten noch bläßer sind, und sitzende Blüten, welche vor der Entwickelung der Blätter zu zwei bis drei oder vier aus den zahlreichen, seitlichen Knospen hervorbrechen, mit ½ Zoll langen, rosenrothen Blütenhüllen. Die kugeligen Früchte haben ein kurzes Spitzchen, sind erbsengroß, scharlachroth, selten gelb. Der gemeine Seidelbast wächst in feuchten, schattigen Bergwäldern des nördlichen und mittlern Europa nicht selten; weniger häufig in Südeuropa; auch im nördlichen Asien ist er zu Hause. Blütezeit März bis April. Wurzeln, Blätter und Rinde gehören zu den scharfen Giften und sind Blasen ziehend. Wegen ihrer schönen zeitigen Blüten wird diese Pflanze auch als Zierpflanze in Gärten gefunden.

Taf. 129 *Fig. 5*: a) ein Zweig vom gemeinen Seidelbast (Daphne Mezereum) mit den Blüten; b) die auseinandergelegte Blütenhülle; c) Staubbeutel; d) Pistill, durchschnitten; e) ein Zweig mit Früchten und Blättern; f) Beere im Längsdurchschnitte; g) Same; h) Keimling.

Sechsundzwanzigste Familie.

Proteen (Proteae).

Sträucher oder niedrige Bäume, selten Kräuter, meist mit dolbigen Aesten aus der Spitze des frühern Triebes; Blätter zerstreut oder fast wirtelig, ausdauernd, ohne Nebenblätter, lederig, ganz oder mehrtheilig. Blüten durch Fehlschlagen zuweilen getrennten Geschlechts, fast ährig, bald mehr traubig, bald dichtköpfig, mit Deckschuppen. Einfache Blütenhülle vierblätterig oder viertheilig, fast lederig, regel- oder unregelmäßig gefärbt. Vier Staubgefäße gewöhnlich an den Spitzen der Blütenabschnitte eingefügt, mit dreifächerigen Staubbeuteln. Ein Griffel, Fruchtknoten frei, am Grunde von vier Schuppen oder Drüsen umgeben, Narbe meist ungetheilt. Frucht eine ein-, selten zweisamige Nuß, Flügel- oder Steinfrucht oder eine zwei- bis vielsamige Balgkapsel: Protea, Banksia, Embothryum u. s. w.

Die Gattung Protee (Protea L.) hat dichtkopfig auf einem spreublätterigen Blütenlager stehende Blüten, mit Deckschuppen ziegeldachartig umgeben, und zweilippiger einfacher Blütenhülle, drei Zipfel miteinander zusammenhängend; Staubbeutel den concaven Spitzen der Blütenhülle eingesenkt. Der stehenbleibende Griffel ist pfriemig und die Nuß mit einem Barte von Haaren besetzt, geschwänzt und einsamig. Die prächtige Protee (Protea speciosa L.) ist ein 6—8 Fuß hohes Bäumchen mit 6 Zoll langen, 6—8 Linien breiten, länglich verkehrt-eirunden, spitzlichen, sitzenden, kahlen, nur an der Basis zottigen, oft schwärzlich gefleckten, am Rande rothen Blättern und ovalen, fast faustgroßen Blütenköpfen; die äußern Hüllblätter sind lineal oder lanzettlich, am Grunde erweitert, die mittlern sehr schmal, nach oben erweitert und am Rande sehr zottig, die innersten verlängert, concav, fast kahl. Die Blütenhülle zottlich, Griffel flaumhaarig, Grannen der Früchte an der Spitze wollig. Auf Bergen am Cap. Blütezeit April bis Juni.

Taf. 137 *Fig. 1* der Blütenkopf von der prächtigen Protee (Protea speciosa).

Die Gattung Banksie (Banksia L. fil.): Blüten in dichten Aehren; Deckblätter zu drei unter jeder Blüte; einfache Blütenhülle viertheilig, die Staubgefäße an den concaven Spitzen tragend. Fruchtknoten am Grunde mit vier Schüppchen, zweifächerig, zweieiig. Frucht eine holzige, zweifächerige Balgkapsel. Die gesägte Banksie (Banksia serrata L. fil.) ist ein verhältnißmäßig ziemlich hoher Baum mit 6—8 Zoll langen lanzettlichen, gesägten, abgestutzten, fast stachelspitzigen Blättern, die unterseits netzartig sind, und sehr großen, dicken, kopfförmigen Aehren. Neuholland.

Fig. 2: a) eine Blütenähre, darunter eine Balgkapsel; b) eine Blüte.

Siebenundzwanzigste Familie.

Lorbeergewächse (Laurineae).

Einfache Blütenhülle sechstheilig, stehenbleibend, unter dem einfachen Fruchtknoten. Sechs Staubgefäße auf der Basis der Blütenhüllzipfel oder doppelzählig. Staubbeutel angewachsen, von unten nach oben aufspringend. Griffel einfach. Steinfrucht oder Beere einfächerig, mit einsamiger Nuß. Sträucher oder Bäume mit lederartigen oder häutigen Blättern, adernervig oder geädert. Blütenstand zusammengesetzt, achsel- oder endständig: Lorbeer (Laurus), Ocotea, und als angrenzende Gattungen: Muskatbaum (Myristica), Hernandia u. s. w.

Die Gattung Lorbeerbaum (Laurus L.): vier- bis sechstheilige Blütenhülle, sechs, neun bis zwölf Staubgefäße mit in abwechselnden Reihen stehenden Drüsen. Steinfruchtartige, einsamige Beere. Einige Arten sind zweihäufig:

der gemeine Lorbeerbaum (Laurus nobilis L.): Blätter lanzettlich, lederig, etwas wollig, aderig, immergrün, Blüten in Trugdoldchen und mit zwei Hüllblättchen, Blütenhülle gelblichweiß mit verkehrt eirunden concaven Lappen. In jeder mittlern Blüte zwölf, in den seitlichen oft nur neun fruchtbare Staubgefäße. Männliche und weibliche Blüten gesondert auf zwei Stämmen. Beere oval, blauschwarz, Same eirund, zugespitzt. In den Ländern am Mittelländischen Meere. Blütezeit Februar bis April, ♄. Blätter und Beeren officinell, dienen auch als Gewürz. Bei den Alten war der Lorbeer dem Apoll geweiht. Lorbeerkränze schmückten den Sieger, den Priester, aber auch den Todten, und noch jetzt gelten Lorbeerkränze als Ehrenzeichen für Dichter, Künstler und Krieger. Der Kampferlorbeer- oder Kampferbaum (Laurus Camphora L.): Blütenhülle sechsspaltig, bis an die Basis abfallend, neun Staubgefäße, vierfächerige Staubbeutel. Blätter dreifach genervt, elliptisch oder oval-elliptisch, lang zugespitzt, ganz kahl, sehr glatt. Beere von der verhärteten Blütenhüllbasis umgeben. In Wäldern von Cochinchina, China und Japan. Aus dem kleingeschnittenen Holze, vorzüglich aber aus der Wurzel gewinnt man den Kampfer. Der ceylonische Zimmetlorbeer- oder Zimmetbaum (Laurus Cinnamomum L.): 20—30 Fuß hoch, 1—1½ Fuß dick, mit außen graubrauner, innen röthlicher oder gelbrother Rinde; Blätter eirund oder eilänglich in eine Spitze vorgezogen, dreifach genervt, unten netzaderig, kahl; Blütenrispen end- und achselständig. Blüten wohlriechend, fein behaart, weißlich, innen gelblich ins Grüne übergehend. Beere oval. Ceylon, jetzt auch in andern heißen Gegenden cultivirt. Von diesem Baume stammt der feine oder ceylonische Zimmet oder Canel her; er ist die abgeschälte Rinde der drei- bis höchstens fünfjährigen Aeste oder Stämmchen, von den äußern Schichten befreit. Wurzel und Stämme geben auch ätherisches Oel und Kampfer. Aus den Blättern destillirt man das Gewürznelkenöl und aus den Früchten ebenfalls ein Oel, auch kocht man aus diesen das Zimmet- oder Canelwachs, das zu Salben und Pflastern dient. Der Cassien-Zimmetbaum (Laurus Cassia) in China und Cochinchina liefert schlechtern Zimmet (Zimmetcassie), der aber häufiger bei uns gekauft wird. Die Zimmetblüten sind kleine, ganz unreife gestielte Früchte von verschiedenen Zimmetbaumarten.

Taf. 129 *Fig. 6* der Kampferbaum (Laurus Camphora): a) ein Blütenzweig; b) eine Blüte; c) eine dergl., von der die Blütenhülle und die Hälfte der Staubgefäße genommen. *Fig. 7*: a) der ceylonische Zimmetbaum (Laurus Cinnamomum), und *Fig. 8*: b) der Cassien-Zimmetbaum (Laurus Cassia); c) und d) Rinde von letzterm; e) Rinde von ersterm; f) Structur der Canelrinde; g) Blütenhülle von außen; h) dieselbe von innen; i) Staubgefäß; k) Pistill und zwar 1) Fruchtknoten, 2) Narbe; l) Früchtchen, 1—2) Fruchtkelche; m) Befruchtungswerkzeuge und ein Blütenhüllzipfel; n) Staubgefäß, 1) verkümmerter, 2) ausgebildeter Staubbeutel. *Fig. 9* der Lorbeerbaum (Laurus nobilis): a) Blütenzweig; b) Blütendolde mit männlichen Blüten, 1) Deckblätter, 2) Staubbeutel; c) weibliche Blüten, 1) Deckblätter, 2) Pistille; d) männliche Blüte vergrößert; d) neben c die Frucht; e) Staubfaden, mit seinen beiden geöffneten Fächern (2) und deren aufgeschlagenen Klappen (*1*); f) derselbe mit zwei dreilappigen Drüsen (*1*) und einem geschlossenen und einem etwas geöffneten (2) Fache; g) weibliche Blüte; h) Frucht, das Fleisch quer durchschnitten; i) ein Samenlappen mit umgekehrtem Keimling.

Die Gattung Muskatbaum (Myristica L.): Blütenhülle krugförmig, abfallend, neun bis zwölf Staubbeutel, Narbe zweilappig; steinfruchtartige, in zwei Klappen aufspringende Beere. Same von einem unregelmäßig zerschlitzten Mantel umgeben. Der echte Muskatnußbaum (M. moschata Thunb.): etwa 30 Fuß hoch, Blätter elliptisch länglich, zugespitzt, kahl; männliche Blüten traubig, gelblichweiß; weibliche Blüten zu zwei bis drei, auch gelblichweiß. Früchte rundlich, fast birnenartig, über 2 Zoll dick, innen weiß, fleischig, sammetartig. Die marmorirten Kerne sind die bekannten Muskatnüsse und der rothe Mantel kommt ebenfalls als Gewürz unter dem Namen Muskatblüte (Macis) im Handel vor. Sie werden dreimal jährlich geerntet. Durch Auspressen gewinnt man das Muskatöl und die Muskatbutter. Auf den Molukken und in andern heißen Gegenden.

Taf. 137 *Fig. 5*: a) ein Fruchtzweig; b) ein Blütenzweig; m) der Kern; k) Längsdurchschnitt; h) derselbe mit Keimling; i) Querdurchschnitt.

Achtundzwanzigste Familie.

Ampfergewächse (Polygoneae).

Einfache Blütenhülle verwachsenblätterig, meist drei- oder sechstheilig in zwei Reihen. Staubgefäße bestimmtzählig drei bis neun, auf der Basis der Blütenhülle, Fruchtknoten einfach, oberhalb. Griffel fehlend oder mehrzählig. Frucht einsamig. Kräuter, Sträucher, mit stielrunden oder kantig gefurchten, knotigen Stengeln und Aesten. Blätter abwechselnd, ganz und meist ganzrandig, in der Knospe mit den Rändern auswärts gerollt. Blattstiel am Grunde scheidig und meist den zu einer Tute verwachsenen trockenhäutigen Nebenblättern angewachsen: Seetraube (Coccoloba), Knöterig (Polygonum), Buchweizen (Fagopyrum), Ampfer (Rumex), Rhabarber (Rheum) u. s. w.

Die Gattung Rhabarber (Rheum L.): einfache Blütenhülle sechsblätterig, gefärbt, am Grunde verbunden, neun Staubgefäße, drei kopfig-schildförmige Narben; die Frucht ein dreikantiges, geflügeltes Nüßchen. Kräuter Mittelasiens mit einer starken, ästigen, flei-

schigen Wurzel. Der handförmige Rhabarber (Rheum palmatum L.) hat 1—2 Fuß lange, fast ebenso breite herzhandförmig vielspaltige Wurzelblätter, welche beiderseits scharflich kurzhaarig sind und zugespitzte Lappen, sowie roth gefleckte stielrunde, kahle Stiele haben, und gelblichweiße Blüten in sehr großen Rispen. Die Wurzel ist sehr stark und ästig und der Stengel wird 4—8 Fuß hoch. Erstere ist ein bekanntes Arzneiproduct. Die Pflanze ist in der hohen Tatarei, in Tibet und Nepál zu Hause, wird aber auch jetzt in Europa cultivirt.

Taf. 137 *Fig. 4* der handförmige Rhabarber (Rh. palmatum): a) die Wurzel; b) der Stengel; c—f) Durchschnitte der Wurzel.

Neunundzwanzigste Familie.

Ballblütler (Atriplices).

Einfache Blütenhülle verwachsenblätterig, oft tief getheilt, oder ganz getrenntblätterig. Staubfäden bestimmtzählig, auf der Basis der Blütenhülle. Fruchtknoten einfach, oberhalb. Griffel einfach oder fehlend, oder bestimmt vielzählig. Frucht mit einem, selten mit zwei oder mehr Samen, zuweilen von der Blütenhülle umschlossen, die bei einigen beerenartig saftig wird. Kräuter oder Sträucher, einige getrenntgeschlechtlich; eine beerenartige Frucht haben der Kermes (Phytolacca), die Salvadore (Salvadora) u. a. m.; kapselartige Früchte haben das Campherkraut (Camphorosma), Knorpelkraut (Polycnemum) u. s. w.; mit fünf Staubgefäßen und die Frucht umgebender Blütenhülle: die Gattungen Salzkraut (Salsola), Beerblume (Basella), Salztraube (Anabasis), Spinat (Spinacia), Runkelrübe (Beta), Gänsefuß (Chenopodium), Melde (Atriplex) u. s. w., ebenso aber mit weniger als fünf Staubgefäßen: Erdbeerspinat (Blitum), Glasschmalz (Salicornia) u. s. w.

Die Gattung Runkelrübe (Mangold, Beta L.): einfache Blütenhülle fünftheilig, fünf Staubgefäße, zwei bis drei etwas fleischig-harten Kelches eingeschlossen. Samen wagerecht: die gemeine Runkelrübe (Beta vulgaris L.): Wurzel fleischig, Blätter eiförmig und eilänglich, wellig kahl; Stengel 2—5 und sogar 8 Fuß hoch; Blüten grün, geknäult ährig. Am Ufer des mittelländischen Meeres, jetzt häufig cultivirt, in vielen Varietäten, indem die rübenförmige Wurzel als gelbe, weiße, rothe Rübe u. s. w. theils als Speise oder Zuthat an Speise, theils als Viehfutter dient, theils auch guten Zucker liefert.

Fig. 5 die gemeine Runkelrübe oder Mangold (Beta vulgaris): Wurzel mit einem Wurzelblatte, Blütenähren; a) eine Blüte; b) mehre Blüten, die mittelste geöffnet; c) eine Frucht.

Siebente Classe.

Korollenlose zweisamenlappige unterweibige Pflanzen (Dicotyledones apetalae, hypogynae) Taf. 49 *Fig. 7.*

Dreißigste Familie.

Amaranthen (Amarantheae)

Einfache Blütenhülle gespalten oder getheilt, an der Basis oft von Schuppen umgeben. Staubfäden zuweilen monadelphisch, bei einigen mit den Schuppen wechselständig. Fruchtknoten einfach. Griffel oder Narbe ebenso, oder doppelt, oder dreifach. Kapsel einfächerig, an der Spitze ringsum aufspringend, ein- bis mehrsamig. Meist Kräuter mit kopf- oder ährenständigen, oft diklinischen Blüten. Hierher gehören die Gattungen Amaranth oder Fuchsschwanz (Amaranthus), Hahnenkamm (Celosia), ferner die Gattung Aerva, Digera, Iresine, Achyranthes, Gomphrena, Illecebrum, Paronychia und Herniaria.

Die Gattung Celosie oder Hahnenkamm (Celosia L.): Blüten zwitterlich, einfache Blütenhülle fünfblätterig, am Grunde mit zwei concaven gefärbten Deckblättern; fünf Staubgefäße, die Fäden unten in einen Becher verwachsen; Griffel kurz, mit kopfiger oder zweibis dreilappiger Narbe; Büchse ringsum aufspringend, vielsamig: der wahre Hahnenkamm (C. cristata L.): Stengel aufrecht, fast einfach, nach oben kantig; Blätter eilänglich, zugespitzt, Nebenblätter sichelförmig; Aehren länglich ästig; ändert mit scharlach- oder purpurrothen, selten blaßgelben, länglichen, zusammengedrückten, durch Verwachsung der einzelnen Aehren oft sehr verbreiteten und welligen Aehren ab. China und Japan, jetzt häufig auch bei uns cultivirt.

Taf. 137 *Fig. 6* der wahre Hahnenkamm oder die hahnenkammartige Celosie: a) ein Blatt; b) die blühende Stengelspitze; c) die vergrößerte Blüte.

Einunddreißigste Familie.

Wegbreitgewächse (Plantagineae).

Kelch oft viertheilig; Blumenkrone vierspaltig, Röhre an der Spitze verengert; stehenbleibend, hinwelkend, hypogynisch; vier Staubgefäße mit lang herausstehenden, unten auf der Röhre angefügten Fäden; ein Fruchtknoten, ein Griffel, eine Narbe. Kapsel ringsum aufspringend, ein- bis zweifächerig. Die Gattungen Wegbreit (Plantago), Psyllium, Littorella u. s. w.

Die Gattung Wegbreit (Plantago L.): zwitterlich; Kelch tief viertheilig, Blume trockenhäutig, bleibend, röhrig, vierspaltig zurückgeschlagen; vier Staubgefäße; Fruchtknoten zweifächerig, Narbe einfach oder undeutlich zweilappig in den Griffel übergehend; Kapsel (Büchse) häutig, ringsum aufspringend, zweifächerig oder vierfächerig, vielsamig. Das große Wegbreit (Pl. major L.): Blätter wurzelständig, meist lang gestielt, eirund oder elliptisch, fast kreisrund, etwas gezähnt, kahl oder zerstreut flaumhaarig, fünf- bis neunnervig;

Schaft aufsteigend, stielrund, undeutlich gestreift; Blütenähre walzig verlängert, Blume grünlich, Staubgefäße doppelt so lang. Kapseln achtsamig. In ganz Europa, in Asien und Amerika an Wegen, auf grasigen, nassen, sandigen Stellen. Blüht Juli bis October, ist ausdauernd. Wurzel, Blätter und Blüten sind officinell.

Taf. 137 *Fig.* 7 der große Wegbreit (Pl. major): a) die ganze Pflanze; b) die Blüte; c) die Blumenkrone auseinander gelegt; d) Pistill; e) Kapsel; f) dieselbe geöffnet; g) ein Same; h) derselbe quer durchschnitten.

Zweiunddreißigste Familie.

Nyctagineen (Nyctagineae).

Stengel und Zweige kantig, Aeste gegenständig, Blätter meist ebenso; Blüten zwitterlich oder getrennt; Kelch röhrig, Blumenkrone trichter- oder tellerförmig, fünflappig; mehre freie Staubgefäße mit zweifächerigen Beuteln; ein oder mehre Fruchtknoten; einfächerig; ein Griffel, eine gespaltene oder kopfförmige Narbe. Schließfrüchte (Nüßchen) in dem Grunde der Kelchröhre eingeschlossen. Die Gattung Wunderblume (Mirabilis L. s. Nyctago Juss.), ferner Abronia, Boerhavia, Pisonia, Bougainvillaea u. a. m.

Die Gattung Wunderblume (Mirabilis L.): zwitterlich; Kelch glockig, fünfspaltig, bleibend; Blumenkrone trichter- oder tellerförmig, mit fünfspaltigem und fünffaltigem Saume; die Röhre von der Einschnürungsstelle an abfallend; fünf Staubgefäße, welche am Grunde verwachsen, Staubbeutel mitten befestigt; Griffel fadenförmig mit fleisch-warziger kopfiger Narbe; Nüßchen rund, etwas fünfseitig, an der Spitze wulstig abgestutzt. Die langblumige Wunderblume (Mirabilis longiflora L.): Stengel aufsteigend; die ganze Pflanze klebrig-drüsig, weichhaarig; Blätter herzförmig, länglich, kurzgestielt, die obersten sitzend, spitzig. Blüten zu fünf bis acht büschelig an den Spitzen der Zweige, fast sitzend; Korollenröhre sehr lang (3—4 Zoll), dünn, grünlich oder röthlich, der fünfspaltige trichterige Saum weiß mit purpurrothem Schlunde. Narbe purpurroth mit großen gestielten Warzen. Nuß am Grunde eingedrückt, rostbraun-filzig, mit glatten schwarzbraunen Flecken. Auf Bergen in Mexico, bei uns in Gärten cultivirt, blüht im Juni bis September, mit bei Nacht sehr wohlriechenden Blüten, ist ausdauernd und die Wurzel officinell.

Fig. 8 die langblumige Wunderblume (M. logiflora L.): a) der Obertheil der Pflanze, verkleinert; b) Staubgefäße und Pistill im Grunde der Blütenröhre; c) Fruchtknoten; d) Staubfaden; e) Obertheil des Griffels mit der Narbe; f) Nüßchen; g) Längsdurchschnitt; h) Keimling.

Dreiunddreißigste Familie.

Bleiwurzgewächse (Plumbageae).

Kelch röhrig, gefaltet; Blumenkrone ein- oder mehrblätterig, hypogynisch; Staubgefäße vor die Zipfel des Saumes gestellt; Fruchtknoten einfach; Griffel ein- oder mehrfach; Kapsel einsamig, an der Basis mehrklappig. Same hängend und mittels des Samenstranges dem Fruchtboden eingefügt. Die Gattungen Bleiwurz (Plumbago L.), Grasnelke (Armeria Willd.), Strandnelke (Statice L.).

Die Gattung Bleiwurz (Plumbago L.): Kelch röhrig, fünfkantig, fünfzähnig, Korolle trichterig-tellerförmig, Saum fünftheilig; fünf unterweibige Staubgefäße, Fäden am Grunde verbreitet; Griffel mit fünf spitzigen Narben; Kapsel im Kelche eingeschlossen, fünfseitig, einsamig, an der Spitze fünfschalstückig. Die europäische Bleiwurz (Plumbago europaea L.): Blätter länglich-lanzettlich, stengelumfassend, am Rande gezähnelt scharf, oberseits mit kaum sichtbaren Höckerchen besetzt; Blüten ährig gehäuft; Kelch schwärzlichpurpurroth, an den Kanten kurzhaarig-drüsig; Korolle purpurviolett mit verkehrt eirund-länglichen Lappen. Südeuropa, Blütezeit August bis September, ausdauernd. Kraut und Wurzel scharf, Blasen ziehend, officinell.

Taf. 154 *Fig.* 1 die europäische Bleiwurz (Pl. europaea L.): a) Obertheil der Pflanze; b) ein Blattstückchen vergrößert; c) der Kelch vergrößert; d) Blumenkrone aufgeschnitten, Pistill und Staubgefäße zeigend; e) letztere allein; f) ein vergrößerter Staubbeutel; g) der durchschnittene Fruchtknoten mit dem Eichen.

Achte Classe.

Zweisamenlappige, verwachsenblätterige, unterweibige Pflanzen. Taf. 49 *Fig.* 8.

Vierunddreißigste Familie.

Lysimachien (Lysimachieae).

Kelch getheilt; Korolle gewöhnlich regelmäßig, ihr Saum meist fünfzählig getheilt. Staubfäden meist fünfzählig, den gleichzähligen Blumenabschnitten gegenüberstehend. Griffel einfach, Narbe zuweilen gespalten; Frucht einfächerig, vielsamig, meist kapselartig mit freieu Samenträgern. Die Gattungen Gauchheil (Anagallis), Lysimachie (Lysimachia), Centunculus, Hottonia, Trientalis, Androsace, Primel (Primula), Cortusa, Soldanella, Götterblume (Dodecatheon), Erdscheibe (Cyclamen), Globularia, Samolus u. a. m.

Die Gattung Gauchheil (Anagallis L.): fünftheiliger Kelch, mit häutigem Rande an den Theilen; Korolle radförmig, sehr kurzröhrig; Kapsel einfächerig, dreiseitig rundlich, rundum aufspringend, vielsamig. Der Acker-Gauchheil (A. arvensis L.): Blätter sitzend, eirund, ganzrandig, dreinervig, unterseits schwarz punktirt. Blüten langgestielt, achselständig, Kelchzipfel lanzettlich, ganzrandig; Korolle mennigroth, am Grunde dunkler, Lappen verkehrt eirund, an der abgerundeten Spitze schwach gesägt und mit kleinen, gestiel-

ten Drüsen besetzt. Auf Aeckern u. s. w. Blütezeit Mai bis Herbst. Dieses kleine, nette Pflänzchen gehört unter die Giftpflanzen. Das blaue Gauchheil (Mäusedarm, Hühnerdarm, Meier, Miere, Anagallis coerulea Allion s. Monelli L.) unterscheidet sich sogleich durch die hellblaue drüsenlose Korolle.

Taf. 154 *Fig.* 2 der Acker-Gauchheil (A. arvensis L.): a) die Pflanze; b) der Kelch vergrößert; c) ein Stück eines Korollenzipfels vergrößert; d) Staubgefäß; e) Pistill; f) geöffnete Kapsel; g) ein Same vergrößert; h) derselbe quer durchschnitten.

Lysimachie (Münzkraut, Lysimachia L.): fünftheiliger Kelch, fünfspaltige, radförmige Blumenkrone, mit sehr kurzer, fast fehlender Röhre. Die einfächerige Kapsel springt an der Spitze in drei bis zehn Zähnen auf. Die Samen sind an ein freies Säulchen geheftet. Die gemeine Lysimachie (gelber Weiderich, Lysimachia vulgaris L.): mit eilänglichen oder länglich-lanzettlichen, zugespitzten Blättern, die gegenüberstehen, und hochgelben, rispig stehenden Blüten, die an der Basis ihres Stiels ein lanzettliches Deckblatt haben. Die dreikantigen Kelchblättchen sind roth gerandet. Unter Weidengebüsch, an Bächen, Gräben, Flußufern und auf Wiesen gemein. Blütezeit Juni bis August, 4.

Fig. 5 die gemeine Lysimachie (Lysimachia vulgaris): a) ein Blütenzweig; b) ein Kelchzipfel vergrößert; c) Staubgefäße; d) Kapsel im Kelche; e) ein Same; f) derselbe längs- und g) quer durchschnitten.

Die Gattung Erdscheibe (Cyclamen L.) hat einen glockigen, fünftheiligen Kelch, eine radförmige, am Saume fünftheilige, vom Schlunde an zurückgeschlagene Blumenkrone mit zusammengeneigten, feinspitzigen Staubbeuteln und einer bis zur Basis fünfklappigen Kapsel. Die europäische Erdscheibe (Erdbrot, Saubrot, Waldrübe, Schucke, Alpenveilchen, Cyclamen europaeum). Diese in den waldigen Gebirgen Oestreichs, Salzburgs und Schlesiens vorkommende Pflanze hat eine knollig-brotförmige Wurzel. Die fast kreisrunden, tief herzförmigen Blätter sind lederartig, glänzend und weißlich gefleckt und geadert, auf der Rückseite aber roth. Die schönen Blüten sind rosenroth, zuweilen am Schlunde purpurroth, auch weiß, und ihr Geruch ist sehr angenehm. Die Zipfel sind fast 1 Zoll lang. Die Kapsel ist kugelig. Blütezeit April und Mai, oft auch wieder im August und Sept., 4. Man rechnet diese Pflanze unter die Giftpflanzen, und zieht sie wegen ihrer Blüten in Töpfen.

Fig. 4 die europäische Erdscheibe (Cyclamen europaeum): a) die Pflanze; b) Kelch und Pistill; c) ein Stückchen der Korolle mit zwei Staubgefäßen; d) ein Staubgefäß vergrößert; e) Querdurchschnitt des Staubbeutels; f) Fruchtknoten, senkrecht durchschnitten; g) an der Spitze aufgesprungene Kapsel; h) ein Same vergrößert.

Die Gattung Götterblume (Dodecatheon L.): Kelch fünftheilig, zur Blütezeit zurückgeschlagen; fünf Staubgefäße, dem Schlunde eingefügt, vorragend; die Staubbeutel in einem langen Kegel, dicht zusammengereiht; Griffel fadenförmig vorragend; Kapsel fast walzig, einfächerig, an der Spitze in fünf Zähnen aufspringend, vielsamig, Samenträger säulenförmig. Die ganzrandige Götterblume (D. integrifolium Michx.): Blätter wurzelständig, verkehrt eilanzettlich, in dem Blattstiele verschmälert, ganzrandig, spitz, kahl; Straußdolde vielblütig, mit überhängenden Blüten; Hüllblätter eirund; Korolle rosenroth; Staubfäden gelb, in eine Röhre verwachsen, fast so lang als die Beutel. Nordamerika. Bei uns Zierpflanze.

Taf. 154 *Fig.* 3 die ganzrandige Götterblume (Dodec. integrifolium): a) Untertheil der Pflanze; b) Blütenschaft; c) auseinandergelegte Staubgefäße; d) Pistill; e) Kapsel.

Fünfunddreißigste Familie.

Pedicularien (Pedicularieae).

Kelch getheilt, bleibend, oft röhrig; Korolle oft unregelmäßig. Griffel einfach. Narbe selten gespalten. Frucht kapselartig, zweifächerig, vielsamig, zweiklappig; Klappen am Mittelnerv zu einer Scheidewand verwachsen, welche beiderseits die Samen trägt. Die Gattungen Läusekraut (Pedicularis), Schuppenwurz (Lathraea), Orobanche (Orobanche), Augentrost (Euphrasia), Klappertopf (Alectorolophus), Rüsselhelm (Rhinanthus), Wachtelweizen (Melampyrum), Kreuzblume (Polygala), Ehrenpreis (Veronica) u. s. w.

Die Gattung Läusekraut (Pedicularis Tourn.): Kelch fast bauchig, fünfzähnig, der oberste Zahn kleiner; Blumenkrone rachenförmig, Oberlippe zusammengedrückt, Unterlippe dreispaltig, Kapsel länglich, geschnabelt, zweifächerig, zweiklappig, mit vielen netzig grubigen Samen. Das Sumpf-Läusekraut (Pedicularis palustris L.). Die zerstreuten Blätter sind fast ungestielt, kahl und gefiedert, die Blättchen fiederspaltig, lanzettlich, die äußern nur gekerbt; sie sind grün ins Purpurrothe übergehend. Die Blüten findet man von der Mitte des Stengels an in allen Blattachseln, fast sitzend, am Ende genähert. Kelch walzenrund, später aufgeblasen und eirund, kahl. Die schöne große Blumenkrone ist hell-rosenroth, selten weiß. Auf sumpfigen Wiesen im mittlern und nördlichen Europa und Asien nicht selten. Blütezeit Juni bis August, 4. Das Kraut (Herba Pedicularidis aquaticae s. Fistulariae) wendet man gegen unreine Geschwüre und zur Tödtung des Ungeziefers an. Es gehört, wie die meisten übrigen Arten, zu den schädlichen scharfen Pflanzen.

Fig. 7 das Sumpf-Läusekraut (Pedic. palustris): a) Obertheil der Pflanze; b) die Wurzel; c) Unterlippe der Korolle; d) aufgeschnittene Korolle mit den Staubgefäßen; e) Pistill.

Die Gattung Schuppenwurz (Lathraea

L.): Kelch glockig, vierspaltig; Blumenkrone rachenförmig, Oberlippe ganz, Unterlippe kürzer, dreispaltig, der mittle Lappen ausgerandet. Staubbeutel wollig-wimperig. Diese Gattung ist parasitisch auf Wurzeln von Pflanzen, und zwar von Sträuchern und Bäumen, wachsend, mit unterirdischem, verästeltem, dicht mit fleischigen Schuppen ziegelartig bedecktem Rhizom und einigen über die Erde tretenden, mit häutigen Schuppen besetzten und die Blüten oft traubig tragenden Aesten. Kapsel zweiklappig mit zwei Samenträgern. Die gemeine Schuppenwurz (Lathraea squammaria L.): die spindelförmige Wurzel ist mit vielen gabeligen Fasern versehen, welche mittels kleiner Knöllchen an den Baumwurzeln sich befestigen. Der unterirdische Stengel ist 2—3 Fuß lang, fast wagerecht und etwa in Zwischenräumen von 5 — 6 Zoll walzliche Aeste tragend; Stengel und Aeste sind mit dicken, fast herzförmigen, stumpf viereckigen, weißen Schuppen dicht besetzt, zwischen denen ebenfalls solche Wurzelfasern hervorkommen. Die Traube ist vielblütig und vor dem Aufblühen überhängend. Die Deckblätter sind rundlich oder verkehrt-eirund, zweireihig dachziegelig stehend. Kelch und Blütenstiele schwach drüsenhaarig, Lappen des erstern eirund-spitzig. Oberlippe der Blumenkrone sehr stumpf, Unterlippe herabgebogen. In Laubwäldern an dunkeln Stellen in ganz Europa, vorzüglich auf den Wurzeln der Haselsträucher, Ellern und Weißbuchen Blütezeit März bis Mai, 4.

Taf. 154 *Fig. 8* die gemeine Schuppenwurz (Lathraea squammaria): a) Untertheil; b) Obertheil des Stengels; c) aufgeschnittene Korolle mit den Staubgefäßen; d) Pistill mit Kelch.

Die Gattung Ehrenpreis (Veronica L.): vier- bis sechstheiliger Kelch, fast radförmig, vier- bis fünftheilige Korolle, deren unterster Theil kleiner ist; zusammengedrückte, verkehrtherzförmige, zweifächerige Kapsel mit Querscheidewand und vom bleibenden Kelche umgeben. Der breitblätterige Ehrenpreis (Veronica latifolia L.): Blätter sitzend, gegenständig, eirund oder länglich, etwas herzförmig, eingeschnitten gesägt oder fiederspaltig, zwei oder vier Blütentrauben aus den obern Blattwinkeln, Blütenstielchen aufrecht, Kelche ungleich fünftheilig, kurzhaarig oder stark gewimpert; Blume schön, groß, gesättigt blau mit dunklern Adern. Auf sonnigen Hügeln, Bergen und an Waldrändern im mittlern Europa. Blütezeit Juni bis Juli. Ausdauernd. Officinell.

Fig. 6 der breitblätterige Ehrenpreis (Veronica officinalis): a) Obertheil der Pflanze; b) Kelch mit Pistill vergrößert.

Sechsunddreißigste Familie.

Bärenklaupflanzen (Acanthieae).

Kelch getheilt, bleibend, oft deckblätterig. Korolle gewöhnlich unregelmäßig. Staubgefäße zwei oder vier didynamische; ein Griffel. Frucht kapselartig, zweifächerig, oft vielsamig, zweiklappig, elastisch aufspringend. Scheidewand quer, an ihren Rändern zu beiden Seiten die Samen tragend. Die Gattungen Bärenklau (Acanthus), Ruellie (Ruellia), Thunbergia, Justicia, Holmscoldia u. a. m.

Die Gattung Bärenklau (Acanthus L.): Kelch vierblätterig, Kelchblätter verschieden, das obere helmförmig ganz, das untere an der Spitze zweispaltig. Blumenkrone einlippig dreispaltig; vier Staubgefäße, didynamisch; die untern Staubfäden wie ein S gebogen; Staubbeutel alle einfächerig; Kapsel zweifächerig, viersamig; Samen eirund, fein bekörnt, die Träger dick, stumpf. Der echte Bärenklau (Acanthus mollis L.) hat einen flaumhaarigen, höchstens unter der Aehre mit kleinen Blättern besetzten Stengel, an dessen Grunde die übrigen Blätter fast rosettig und am Boden ausgebreitet stehen. Letztere sind gestielt, 1—1½ Fuß lang, unbewehrt, glänzend, fiederspaltig und mit buchtig gezähnten Zipfeln. Sie wurden von den Alten an den Capitälern der korinthischen Säulen nachgebildet. Die 8—16 Zoll lange Blütenähre hat große, an Rand und Spitze dornige Deckblätter; das obere meist purpurröthliche Kelchblatt deckt die 2 Zoll lange, gelblich-weiße Blumenkrone. Südeuropa an feuchten, grasigen Stellen, blüht im Mai bis Juni, ist ausdauernd und dient als Arznei- und Zierpflanze.

Taf. 276 *Fig. 2* der echte Bärenklau (Acanthus mollis), eine Blütenähre: a) Blume und Staubgefäße, nebst den zwei seitlichen Deckblättern; b) ein oberes Staubgefäß; c) Pistill; d) Kapsel; e) durchschnittener Same.

Die Gattung Ruellie (Ruellia L.): Kelch fünftheilig, mit gleichen oder fast gleichen Zipfeln. Korolle zweilippig, fast trichterig, fünfspaltig, mit fast gleichen Lippen; vier Staubgefäße, didynamisch; Staubbeutel länglich, mit gleichen, unbewehrten oder am Grunde stachelspitzigen Fächern. Fruchtknoten zweifächerig, die Fächer drei- bis viereiig; Narbe ungleich zweispaltig, der kleinere Zipfel oft nur zahnförmig, der größere pfriemenförmig, auf dem Rücken rinnig. Die Kapsel länglich-vierseitig, zweifächerig, sechs- bis achtsamig. Die schöne Ruellie (Ruellia formosa Andr.) hat gestielte, eilängliche, ganzrandige, behaarte Blätter; blattwinkelständige, rauchhaarige, armblütige Blütenstiele; gleichbreite Kelchzipfel und eine etwas zweilippig-rachenförmige, scharlachrothe Korolle, mit hervorragenden Befruchtungswerkzeugen.

Fig. 1 die schöne Ruellie (Ruellia formosa), Obertheil der blühenden Pflanze: a) der Kelch; b) das Pistill.

Siebenunddreißigste Familie.

Jasmine (Jasmineae).

Kelch röhrig. Korolle röhrig, regelmäßig, selten fehlend oder vierblätterig; meist zwei Staubgefäße; ein Griffel, zweilappige Narbe. Frucht kapselartig oder zweisamige Beere, auch einfächerig, ein-, zwei- bis viersamig. Die Gattung Hollunder (Lilak, Syringa), Del-

baum (Olea), Jasmin (Jasminum), Liguster (Ligustrum), Esche (Fraxinus) u. a. m.

Oelbaum (Olea L.): vierzähniger Kelch, viertheilige Korolle mit fast eirunden Lappen; zwei Staubgefäße; Griffel zweispaltig, beerenartige Steinfrucht, mit knöchernem, einsamigem Kernhause. Der europäische Oelbaum (Olea europaea L.): wild nur strauchartig mit dornigen Aesten, durch Cultur ein über 30 Fuß hoher Baum mit lanzettförmigen, ungezähnten, unten hellgrünen oder weißlichen Blättern, die immergrün, lederartig und gegenüberstehend sind. Die weißgelben wohlriechenden Blüten stehen in kurzen gedrängten Trauben in den Blattachseln. Fruchtknoten zweifächerig, Frucht nur einfächerige Steinfrucht, länglich-eirund, grünschwarz. Kernhaus länglich, knöchern und runzelig. An den Küstenländern des Mittelländischen Meeres, jetzt aber in fast ganz Südeuropa cultivirt. Blütezeit Juli. Fruchtreife October bis November. Der Oelbaum war den Alten heilig. Die Griechen hatten ihn der Minerva geweiht und er galt ihnen als Symbol des Friedens und der Freundschaft. Auch im Orient wurde er hochgeschätzt. Die Früchte werden unreif eingemacht und gegessen, aus den reifen wird aber das Olivenöl gewonnen. Das Holz kann als Brennholz dienen, wird aber auch, da es hart ist, schöne Politur annimmt, eine schöne Aderung zeigt, auch weder an Fäulniß noch durch Wurmstich leidet, vom Tischler verarbeitet.

Taf. 276 *Fig. 3* ein Fruchtzweig vom europäischen Oelbaum (Olea europaea): a) ein verkleinerter Blütenzweig; b) eine Blüte; c) Pistill; d) Längsdurchschnitt desselben; e) derselbe der Frucht; f—g) Quer- und Längsdurchschnitt des Samenkorns; h) Keimling.

Die Gattung Jasmin (Jasminum L.): fünf- bis achtzähniger oder fünf- bis achttheiliger, bleibender, röhriger Kelch; tellerförmige, am Saume fünf- bis achttheilige, in der Knospenlage zusammengedrehte Korolle mit langer Röhre; zwei Staubgefäße; Griffel mit zweilappiger oder zweispaltiger Narbe; Beere fest, gedoppelt, zweisamig oder durch Fehlschlagen des einen Lappens einfach, einsamig. Der gebräuchliche Jasmin (Jasminum officinale L.) ist ein 6—10 Fuß hoher Strauch mit gegenständig unpaarig gefiederten Blättern, deren meist sieben Blättchen eirund-oval, zugespitzt, ganzrandig sind, das Endblättchen größer; Korolle über 1 Zoll lang, weiß, sehr wohlriechend. Südasien. Häufig cultivirt. Die Blüten dienen zur Bereitung des Jasminöls.

Fig. 4 der gebräuchliche Jasmin (Jasminum officinale), ein Blütenzweig: a) Kelch; b) aufgeschnittene Korolle.

Achtunddreißigste Familie.

Viticeen (Viticeae).

Kelch röhrig, oft bleibend; Korolle röhrig, Saum meist unregelmäßig; Staubfäden oft didynamisch, seltener zwei oder sechs. Griffel einfach, Narbe einfach oder zweilappig, auch zurückgebogen. Nüßchen, Kapsel oder Beere. Die Gattungen Müllen (Vitex), Clerodendron, Volkameria, Callicarpa, Gmelina, Duranta, Lantana, Eisenkraut (Verbena), Eranthemum, Selago u. s. w.

Die Gattung Müllen (Vitex Tourn.): glockiger, fünfzähniger Kelch, etwas gekrümmte Blumenkronenröhre, Saum zweilippig; Oberlippe zweispaltig, Unterlippe dreitheilig, der mittlere Lappen länger, aufsteigende Staubgefäße, zweispaltige Narbe; Steinfrucht mit vierfächerigem, viersamigem Kernhause. Der gemeine Müllen (Keuschbaum, Vitex Agnus castus L.): diese Pflanze ist ein sehr ästiger, 12—20 Fuß hoher Strauch mit drei-, fünf- bis siebenzähligen, gefingerten Blättern mit lanzettlichen, zugespitzten, ganzrandigen, unten grau-filzigen Blättchen. Die wohlriechenden Blüten stehen in verkürzten gegenständigen Trugdoldchen, zusammen eine lange Traube bildend. Deckblättchen klein, lineal, bald abfallend. Kelch grauweißlich, Zähne kurz-stumpf. Die violettröthlichen, blauröthlichen oder mehr weißlichen, außen filzigen Blumenkronen haben eine kurze Oberlippe, und der mittlere Lappen der Unterlippe ist fast kreisrund und fein gekerbt, Schlund weiß-filzig. Staubgefäße hervorragend. Frucht kugelig, grauschwärzlich, am Grunde vom Kelche umgeben. An Zäunen, feuchten Stellen, Bächen und Meeresufern des südlichen Europa. Blütezeit Juli bis September, ħ. Der ganze Strauch riecht stark aromatisch. Die Blätter und die Früchte (Herba et Semina Agni casti) waren sonst officinell, zum Theil sind sie es auch jetzt noch.

Taf. 276 *Fig. 5* der gemeine Müllen oder Keuschbaum (Vitex Agnus castus L.), ein Blütenzweig: a) Blüte; b) Kelch; c) Pistill; d) Fruchtknoten; e) vergrößerte Steinfrucht; f—g) dieselbe der Länge und der Quere nach durchschnitten; h) der Same; i) derselbe quer durchschnitten.

Neununddreißigste Familie.

Lippenblütler (Labiatae).

Stengel und jüngere Zweige meist vierkantig, Verzweigung und Beblätterung gegenüberstehend, Blätter mit Oelgrübchen, meist gestielt, kerb- oder sägerandig, länglich bis rundlich, selten handförmig oder fiederspaltig, geadert oder runzelig, bei einigen auch quirlartig und lederartig glänzend. Die obersten Blätter gehen in Deckblätter über. Blütenstand quirlartig, achselständig, mit Deckblättchen, zuweilen die Quirle ährig oder kopfig zusammengedrängt, selten trugdoldig, traubig, rispig, ährig. Blüten zwitterlich, selten polygamisch, dann mit großer und kleiner Korolle, langem Griffel mit kurzen Staubfäden und kurzem Griffel mit langen Staubfäden abändernd. Vier (selten zwei) Staubbeutel, selten ein-, meistens zweifächerig, aufliegend; bei vier Staubfäden sind zwei kürzer als die andern zwei. Pistill frei, Fruchtknoten viertheilig,

die Theile ganz gesondert, in ein fleischiges Polster eingesenkt, Griffel in der Mitte zwischen ihnen, gespaltene Narbe. Kelch röhrig oder glockig, fünfzähnig oder fünftheilig, zweilippige Korolle unterweibig, abfallend, röhrig, mit lappigem, meist zweilippigem, auch rachenförmigem Saume, von dem die Oberlippe eingekerbt und die Unterlippe dreilappig ist, bei den meisten mit deutlichem Schlunde. Die Röhre trägt die Staubfäden. Die Frucht bildet vier Nüßchen. Die Gattungen Minze (Mentha), Saturei (Bohnen- oder Pfefferkraut, Satureja L.), Dosten (Majoran, Origanum L.), Günsel (Ajuga L.), Gamander (Teucrium), Gundermann (Glechoma L.), Katzenminze (Nepeta L.), Taubnessel (Lamium L.), Lavendel (Lavendula L.), Thymian (Quendel, Thymus L.), Salbey (Salvia L.), ferner: die Gattung Hohlzahn (Galeopsis L.): der glockige, fast zehnnervige Kelch hat fünf dornige Zähne, von denen die drei obern kürzer sind. Die Blumenkronenröhre ist herausragend, auf dem Schlunde aufgeblasen, hat eine gewölbte Oberlippe und eine dreilappige Unterlippe mit zwei hohlen, stumpfen Zähnen und einem ausgerandeten mittlern Lappen. Der breitblätterige oder gemeine Hohlzahn (Galeopsis Tetrahit L.) hat einen überall mit krummen stechenden Borsten besetzten, aufrechten Stengel, eiförmige, an der Basis abgerundete und in den Blattstiel etwas verschmälerte, zugespitzte, gesägte, steifhaarige Blätter, knäuelförmig zusammengedrängte Quirle, mit langen, steifen grannigen Kelchzähnen, linealen, grannig zugespitzten Deckblättern und rothen oder weißen, hellpurpurroth gefleckten Blumenkronen, deren Oberlippe ganzrandig und deren mittlerer Lappen der Unterlippe fast viereckig, am Grunde nach und nach verschmälert, vorn gezähnelt und schwach ausgerandet. Auf Aeckern, Schutthaufen, verwilderten Plätzen, im Gebüsch u. s. w. von Europa und Nordamerika. Das Kraut (Herba Cannabis sylvestris) war sonst officinell.

Taf. 276 *Fig.* 7 der breitblätterige Hohlzahn (Galeopsis Tetrahit), Blütenzweig: a) Kelch; b—c) Korollen; d) Fruchtkelch; e) ein Nüßchen.

Die Gattung Betonika (Betonie, Betonica Tourn.): der röhrig-glockige, zehnnervige, am Schlunde meist borstige Kelch hat fünf gleiche, grannig zugespitzte Zähne. Die herausragende Blumenkronenröhre ist etwas gekrümmt, die Oberlippe aufsteigend und etwas flach, die Unterlippe herabhängend, dreispaltig. Die gebräuchliche Betonika (Betonica officinalis L.): die langgestielten Wurzelblätter stehen im Kreise, außerdem hat die Pflanze nur noch wenige, meist nur drei weit entfernte Paare von Stengelblättern; alle Blätter sind kerbig gesägt und beiderseits kurzhaarig, die Wurzelblätter herzförmig länglich, die Stengelblätter am Grunde abgerundet, auch schmäler und mit kürzern Stielen, die blütenständigen endlich lineal, schärfer gesägt und spitz und meist nur unter dem untersten Quirle sich zeigend. Die Quirle sind sechs- bis zehnblütig und stehen ährig. Die lanzettlichen Deckblätter sind pfriemig zugespitzt und wie Kelch und Spindel kahl. Kelchzähne lang und schmal. Blumenkrone purpurroth, nach der Röhre hin weiß, selten ganz weiß. Oberlippe ganzrandig, eirund und abgerundet; Unterlippe mit kurz eirunden, seitlichen und fast viereckigen, ausgerandeten und eckig gekerbten Mittellappen. In Wäldern und Vorhölzern Europas, vorzüglich im Westen und Süden. Blütezeit Juni bis Juli, 4.

Taf. 276 *Fig.* 6 die gebräuchliche Betonie (Betonica officinalis), ein Blütenzweig, unten links die geöffnete Blüte mit dem Staubgefäße, darüber die Fruchtknoten vergrößert; rechts Staubgefäße, darüber und gegenüber ein Nüßchen und dasselbe im Quer- und Längsdurchschnitte.

Vierzigste Familie.

Braunwurzpflanzen (Scrofularieae).

Kelch getheilt, oft stehenbleibend; Korolle meist unregelmäßig, Saum getheilt. Staubgefäße meist didynamisch, selten zwei oder fünf. Griffel einfach, Narbe einfach oder gespalten. Frucht kapselartig, zweifächerig, an der Spitze oder durchaus zweiklappig. Samenträger central mit hervorstehendem Rande, beiderseits die Samen tragend, zugleich als Scheidewand dienend. Samen zahlreich und klein. Die Gattungen Braunwurz (Scrofularia), Pantoffelblume (Calceolaria), Leinkraut (Linaria), Löwenmaul (Antirrhinum), Fingerhut (Digitalis), Gnadenkraut (Gratiola), Lindernia, Mimulus u. v. a., und als Uebergangsgattung zu folgender Familie, die Gattung Wollkraut (Verbascum).

Die Gattung Pantoffelblume (Calceolaria Feuill.): Kelch viertheilig, die Lappen gleich oder der hintere breiter; Korolle zweilippig; Lippen auseinanderstehend oder zusammenneigend, die obere verkürzt, abgestutzt abgerundet, ganz, die untere sehr groß, aufgeblasen, schuhförmig oder sackartig kugelig; zwei Staubgefäße, die beiden Staubbeutelfächer ausgespreizt; Narbe spitzlich; Kapsel zweifächerig, zweiklappig, die Klappen zweispaltig. Die doldentraubige Pantoffelblume (Calceolaria corymbosa R. et P.): Stengel zottig-filzig; Wurzelblätter gestielt, länglich, 3—4 Zoll lang, doppelt gekerbt, unterseits weißlich; Stengelblätter herz-eirund, halbumfassend; Doldentraube am Grunde mit einem Paare Blätter umgeben; Kelchlappen wimperig; Korolle orangegelb, Oberlippe sehr klein, Unterlippe eiförmig, an der innern Fläche röthlich getüpfelt und gestriemt. An schattigen Stellen in Chili, blüht im September und October; bei uns als Zierpflanze, blüht im Mai bis Juni und ist ausdauernd.

Fig. 9 die doldentraubige Pantoffelblume (C. corymbosa): a—b) ein Blütenzweig; c) Kelch; d) Blume senkrecht durchschnitten.

Fingerhut (Digitalis L.): tief fünfspaltiger Kelch; trichterig-glockige Korolle, mit unregelmäßig fünflappigem Saume; Staubbeutel zweilappig; Kapsel zweifächerig, zweiklappig, an der Scheidewand sich öffnend; der rothe oder gemeine Fingerhut (Digitalis purpurea L.): Stengel und Blätter weichhaarig. Wurzelblätter eirund, stumpf, am Grunde in einen breiten, langen Blattstiel verschmälert, doppelt gekerbt. Stengelblätter allmälig kleiner werdend, kürzer gestielt, länglich, spitz, gezähnt gekerbt, die obersten endlich sitzend, länglich lanzettlich, fast ganzrandig. Blüten in langen, einseits-wendigen Endtrauben. Deckblätter lanzettlich oder eilanzettlich, zugespitzt, ganzrandig, Kelchzipfel oval-länglich-stumpflich, der oberste länglich-lineal-spitz; Korolle fast 2 Zoll lang, purpurrosenroth, innen behaart und auf der Unterseite weiß mit purpurrothen Flecken, zuweilen auch ganz weiß. Röhre bauchig, fast walzig, erst am Grunde verengt; der untere Lappen des kurzen Saumes ist am größten. Kapsel weichhaarig. Samen gelbbraun, oval, mit Längsfurche, an beiden Enden eingedrückt. An waldigen Bergen u. s. w., in Südeuropa seltener als in Mitteleuropa; bei uns häufig als Zierpflanze in Gärten. Blütezeit Juni bis August, ♄. Eine der gefährlichsten Giftpflanzen. Die Samen sind den Vögeln tödtlich.

Taf. 276 *Fig. 8* der rothe oder gemeine Fingerhut (Digitalis purpurea): A. Blütentraube; B. ein mittlerer Theil des Stengels; a) ein Theil des Innern der Blüte, mit den Staubgefäßen; b—c) Staubgefäße; d) Kelch mit Pistill; e) Kapsel; f) dieselbe aufgesprungen; g) im Querdurchschnitte; h) Samenträger; i) Samen; k) ein Same vergrößert; l—m) quer- und längsdurchschnitten.

Die Gattung Königskerze (Wollkraut, Verbascum L.): Kelch fünftheilig, ziemlich gleich; Korolle ziemlich radförmig, fünftheilig, ungleich; fünf Staubgefäße, herabgebogen, ungleich, die drei hintern oder alle gebartet; Staubbeutel einfächerig, angewachsen oder inmitten befestigt; Griffel an der Spitze verdickt; Narbe zweilappig oder ganz; Kapsel zweifächerig, zweiklappig, die Klappe an der Spitze zweispaltig. Die großblumige Königskerze (Verbascum Thapsus L.): Stengel filzig; Blätter gekerbt, gelbfilzig, von Blatt zu Blatt herablaufend; Traube endständig, meist einzeln; Blütenstielchen zur Blütezeit kürzer als der Kelch; Korollen flach radförmig, groß, 1—1½ Zoll im Durchmesser, gelb, seltener weiß; die drei kürzern Staubfäden weißwollig, die zwei längern aber kahl oder nach oben spärlich behaart. Auf dürren, sonnigen, steinigen, sandigen Stellen, wüsten Plätzen und alten Mauern in Europa. Blütezeit Juli bis August; zweijährig. Sie ist officinell.

Fig. 10 die großblumige Königskerze (Verbascum Thapsus): a) Blütentraube mit einem Theile eines Zweiges; b) Kelch; c) Korolle mit den fünf Staubgefäßen; d) kahles Staubgefäß; e) behaartes Staubgefäß.

Einundvierzigste Familie.

Nachtschattenpflanzen (Solaneae).

Wurzel selten knollig oder knollentragend, meist einfach und ästig; einjährige, zweijährige und perennirende Kräuter, Halbsträucher und Sträucher. Blüten zwitterlich, meist achselständig, einzeln oder zusammengesetzt. Zweige meist wechselständig, wie die Blätter. Vier bis fünf zweifächerige Staubbeutel, an der Spitze längs aufspringend, auf Staubfäden, von denen zwei länger oder alle gleich sind, in der Korollenröhre unter deren Einschnitten eingefügt, und also mit den Abschnitten wechselnd. Pistill frei und einfach mit Ringpolster; Fruchtknoten ein- bis zweifächerig. Samenträger auf beiden Seiten der Scheidewand, oder frei und mittelständig. Griffel gestreckt; Narbe einköpfig oder durch eine Furche getheilt und einfach. Kelch fünf- oder mehrtheilig, fortwachsend. Korolle längsgefaltet, röhrig-trichterig-glockig, radförmig, unregelmäßig, vier- bis fünflappig oder regelmäßig, fünfspaltig, bei wenigen umgelegt. Bei einigen an der Basis der Abschnitte ein oder zwei Honiggrübchen. Frucht meist zweifächerige, vielsamige Kapsel mit Deckel aufspringend oder mit Klappen, oder trockene oder saftige Beere. Die Gattung (Nolana L.) aber hat Steinfrüchte mit einsamigen Fächern.

Die Gattung Bilsenkraut (Hyoscyamus L.): krugförmiger, fünfzähniger, die Kapsel einschließender Kelch; Korolle trichterförmig-glockig, mit einem unregelmäßig schief-fünflappigen Saume. Kapsel zweifächerig, sich mit einem Deckel öffnend. Das schwarze Bilsenkraut (Hyoscyamus niger L.): Blätter klebrig-zottig, stengelumfassend, eilänglich, buchtig-eckig, die blütenständigen fast ganzrandig; Blüten fast sitzend in den obern Blattachseln; Kelch grob-netzaderig, zottig; Korolle schmuzig-gelblich mit violettem Adernetze, am Grunde purpurviolett, Abschnitte eirund-stumpf oder etwas ausgerandet. Staubbeutel violett. Auf Schutt, wüsten Plätzen, an Wegen u. s. w. in ganz Deutschland. Blütezeit Mai bis August, ☉ u. ♄. Das Kraut, das stark und unangenehm riecht, und die Samen sind ein starkbetäubendes Gift.

Taf. 283 *Fig. 1* das schwarze Bilsenkraut (H. niger): ein Blütenzweig; a) die Korolle auseinandergelegt, verkleinert; b) Pistill; c) Kapsel; d) dieselbe quer durchschnitten; e) ein Same.

Tabak (Nicotiana L.): glockiger, fünfspaltiger Kelch; trichterförmige Korolle mit fünfspaltigem Saume, zwei- bis mehrfächerige, zwei- bis mehrklappige, vielsamige Kapsel. Der virginische Tabak (Nicotiana Tabacum L.): ganzrandige, länglich-lanzettliche Blätter, in endständigen Rispen stehende Blüten, mit etwas bauchigem Kelche, dessen Abschnitte lang zugespitzt sind, und drüsenhaarigen, rosenrothen, nach unten gelblichen oder weißlichrothen Korollen, mit breit eirunden, lang zugespitzten Abschnitten. Die ganze, oft

über 6 Fuß hohe Pflanze ist drüsig-weichhaarig. Amerika, wird jetzt aber in allen Welttheilen, auch in Mittel- und Südeuropa, angebaut, auch als Zierpflanze. Blütezeit Juli bis October, ☉. Die Tabakspflanzen haben einen widrigen betäubenden Geruch und einen bitterlich-scharfen, beißenden Geschmack und gehören unter die stark betäubenden Giftpflanzen. Durch Gährung wird der Geruch der Blätter aber stark, reizend und angenehm, ihre Schärfe und betäubenden Eigenschaften sind aber dann noch bedeutender. Als Arzneimittel werden sie daher nur noch selten angewendet, weit häufiger aber die Blätter zu Rauch- und Schnupftabak.

Taf. 276 *Fig. 11* der virginische Tabak (N. Tabacum): A) Blütenrispe; B) ein unteres, C) ein oberes Blatt; a) die geöffnete Blüte; b) Kapsel; d) dieselbe aufgesprungen und c) quer durchschnitten.

Stechapfel (Datura L.): Kelch röhrig oder prismatisch, fünfspaltig, bis an die stehenbleibende Basis abfallend. Korolle trichterförmig, gefaltet fünflappig, Lappen zugespitzt; Kapsel halb-vierfächerig, vierklappig, vielsamig. Betäubende, scharfe, sehr giftige Kräuter oder Sträucher. Der gemeine Stechapfel (D. Strammonium L.): 2—5 Fuß hoch, Blätter breit-eirund, buchtig-großzähnig, gestielt, kahl oder unterseits an den Nerven flaumig. Blüten kurzgestielt, mit fünfseitigem, fünfzähnigem Kelch, und am Saume fünfeckiger, weißer, 4 Zoll langer Korolle, welche sechs lange zugespitzte Lappen hat. Kapsel eirund, fast vierseitig, dicht mit abstehenden Dornen besetzt, mit zwei ganzen und zwei halben Scheidewänden, an denen die Samenträger sind. Samen nierenförmig, fast runzelig, feingrubig. Soll durch Zigeuner aus Ostindien nach Europa gebracht worden sein; jetzt in Asien, Europa und Nordamerika auch wild wachsend, auf Schutt und bebautem Boden. Blütezeit Juli bis September, ☉.

Taf. 283 *Fig. 2* der gemeine Stechapfel (D. Strammonium), ein Zweig mit Blüte und Frucht, verkleinert: a) Korolle aufgeschnitten; b) Pistill; c) Querdurchschnitt der Kapsel; d) ein vergrößerter Same.

Tollkirsche (Atropa L.): fünftheiliger Kelch; glockige, fünfspaltige Korolle, entfernt stehende Staubfäden an der Basis der Korolle. Beere zweifächerig, vielsamig, rundlich, vom bleibenden Kelche umgeben. Die gemeine Tollkirsche (Belladonna, Teufels-, Wolfs- oder Schlafbeere, Atropa Belladonna L.): Stengel krautig, Blätter eirund oder elliptisch, ganzrandig, fast kahl, Blüten einzeln, überhängend, selten gepaart, Kelchzipfel eirund, lang zugespitzt; Korolle schmuzig grünlichgelb mit bräunlichen Adern, am Saume schmuzig purpurbraun ins Violette, außen fein drüsenhaarig, Zipfel kurz, breiteirund, stumpf. Beere in dem Kelche sitzend, kugelig, etwas niedergedrückt, glänzendschwarz, mit schön violettrothem Safte und vielen blaßbraunen, etwas runzeligen Samen. Häufig in Bergwäldern von Mittel- und Südeuropa. Blütezeit Juni bis August, 4. Die ganze Pflanze gehört zu den heftigsten betäubend scharfen Giften. Vorzüglich verlocken die schönen Beeren zum Genusse und ist daher besonders davor zu warnen.

Taf. 283 *Fig. 3* die gemeine Tollkirsche (Atropa Belladonna), ein Blütenzweig: a) Korolle ausgebreitet; b) Staubgefäße; c) Pistill; d) Narbe vergrößert; e) Beere; f) Querdurchschnitt; g) Same; h) Längsdurchschnitt.

Nachtschatten (Solanum L.): fünftheiliger Kelch; rad- oder rad-trichterförmige, fünfspaltige, gefaltete Korolle; Staubgefäße sich an das Pistill anlegend, an der Spitze in Löcher aufspringend. Beere zweifächerig, am Grunde vom Kelche umgeben.

Der Bittersüßnachtschatten (kletternder Nachtschatten, Sol. Dulcamara L.): kletternd, Blätter lanzettlich eirund, spitzig, die untern Blätter an der Basis geöhrt, mit lanzettförmigen Lappen; Korolle violett, jeder Abschnitt mit zwei kleinen, weißen und grünen Drüsen; Staubbeutel gelb; Beere eirund, roth. *Fig. 4* der Bittersüßnachtschatten (Sol. Dulcamara), ein Zweig mit Blüten: a) ein Staubgefäß und die Basis von zwei Korollenzipfeln; b) Pistill; c) Beere; d) Querdurchschnitt; e) Same; f) Längsdurchschnitt.

Der knollige Nachtschatten oder die Kartoffel (Erdapfel, Erdbirne, Grundbirne, Sol. tuberosum). Die knollentragende Wurzel treibt einen aufrechten Stengel, der hier und da mit steifen Härchen besetzt ist und gefiederte runzelige Blätter mit ungleichen Blättchen trägt. Die Blumenkrone ist gewinkelt, ziemlich groß und violett, hellblau, weißlich oder weiß. Die ziemlich großen Beeren sind grün und glänzend. Sie stammt aus Peru. Blütezeit Juli bis October, 4. Die Pflanze ist so bekannt, daß wol kaum eine ausführliche Beschreibung nöthig wäre

Die Gattung Beißbeere (Spanischer Pfeffer, Capsicum L.): fünfzähniger Kelch; fünfspaltige, radförmige Blumenkrone; zweifächerige Staubbeutel, die der Länge nach aufspringen; stumpfe Narbe. Trockene, aufgeblasene Beere, am Grunde vom stehenbleibenden Kelche umgeben, zwei-, selten dreifächerig; vielsamig. Die gemeine Beißbeere (Capsicum annuum L.). Die Blätter sind lang gestielt, lanzettförmig und ganzrandig. Die gestielten Blüten stehen außerhalb der Blattachseln zur Seite übergebogen. Die Blumenkrone ist schmuzig-weiß oder gelblich. Die meist hängende Beere ist von verschiedener, meist länglicher, kegelförmiger Gestalt, oft 2 Zoll lang; anfangs grün, dann gelb und endlich schön glänzend roth und trocken; unten zwei-, selten dreifächerig, oben halbfächerig und hohl. In Südamerika einheimisch, aber jetzt in allen Welttheilen cultivirt und in allen Tropenländern verwildert. Blütezeit bei uns Juni bis September. Die ganze Pflanze schmeckt sehr scharf und brennend, am stärksten ist dies jedoch bei den trockenen Beeren der Fall, die

auch als Gewürz und Arznei gebraucht werden (Piperi hispanici fructus).

Taf. 283 *Fig. 5* die gemeine Beißbeere (Spanischer Pfeffer, C. annuum), Zweig mit Blüte und Frucht: a) Korolle; b) Staubgefäß; c) Pistill; d) Querdurchschnitt des untern Theils der trockenen Beere; e) Same; f—g) Längs- und Querdurchschnitt desselben.

Zweiundvierzigste Familie.

Borretsche (Boragineae) oder Rauhblätterige (Asperifoliaceae).

Wurzel einfach oder ästig; Stengel und Beblätterung meist steif- oder striegelhaarig, meist ästig, Blätter wechselnd, selten gegenüber, in einfachen länglichen Formen, selten handförmig und gefiedert, auch lederartig. Blütenstand: achsel- oder endständige paarige Trauben, selten Trauben- oder Trugdolden. Blüten meist zwitterlich. Sechs Staubbeutel auf Fäden in der Korollenröhre, mit den Saumabschnitten wechselnd, selten sechs bis sieben Staubgefäße. Fruchtknoten viertheilig, die Theile in den Blütenboden eingesenkt, der Griffel in der Mitte zwischen ihnen, spaltnarbig, bei den höher stehenden Gruppen der Fruchtknoten ungetheilt, der Griffel endständig; die Narbe zweikugelig, oder gabelartig vierspaltig, oder einfach. Kelch fünftheilig, fortwachsend oder hinwelkend; Korolle röhrig mit deutlichem Schlund, Saum bei den ersten zweilippig, bei den übrigen präsentirteller- oder trichterförmig, mit regelmäßig fünfspaltigem Saume, in der Knospe umgelegt, selten radförmig. Im Schlunde sitzen bei einigen Gewölbschuppen (fornices), welche zuweilen dicht zusammenschließen, bei wenigen Falten oder Pinsel. Frucht aus vier Nüßchen bestehend, oder als vierfächerige Kapsel, oder Steinfrucht mit ein- oder mehrfächerigem Kernhause. a) Fruchtknoten in vier getrennt, keine Schlundschuppen (Echieae): die Gattungen Natterwurz (Natterkopf, Echium L.), Steinsame (Lithospermum L.), Lungenblume (Lungenkraut, Pulmonaria L.), Wachsblume (Cerinthe L.). b) Fruchtknoten in vier getrennt, Schlundschuppen (Borragineae): Vergißmeinnicht (Myosotis L.), Ochsenzunge (Anchusa L.), Hundszunge (Cynoglossum L.) und die Gattung Borretsch (Borrago Tournef): fünftheiliger Kelch, der nach dem Blühen sich schließt. Radförmige, fünftheilige Blumenkrone, deren Schlund durch fünf ausgerandete Schuppen, zwischen denen die keilförmigen Staubfäden stehen, geschlossen ist, und vier längliche Nüßchen, die runzelig und an der Basis nicht ausgehöhlt sind. Der echte oder gebräuchliche Borretsch (Borrago officinalis L.). Die Blätter sind etwas runzelig, ziemlich wellenrandig, auf der Oberseite und auf den Adern der Unterseite mit steifen Haaren besetzt, dabei etwas stumpf, herablaufend und den Stengel umfassend. Die langgestielten, übergebogenen Blüten stehen in Trauben, haben eine schöne himmelblaue, selten röthliche oder weiße Blumenkrone, mit eirunden spitzigen Zipfeln. Die Schuppen am Schlunde sind gelb, die Staubbeutel schwarzbraun, die Schuppen, auf denen sie stehen, gelblich. Die Kelchtheile sind lineal, spitz und steifborstig. Die Nüßchen sind schwarzbraun. Blütezeit Juni bis August, ☉. Im Orient, jetzt aber in Süd- und Mitteleuropa nicht selten verwildert, theils in Gärten, theils auf Schutt, Gartenauswurf u. s. w., aber auch angebaut in Gärten und auf Feldern. Der Geschmack der Pflanze und der Geruch ist gurkenartig. Blätter und Blüten gebrauchte man sonst, jetzt weniger, als Arznei, erstere auch an den Salat.

Taf. 283 *Fig. 6* der echte Borretsch (Borrago officinalis), Blütenzweig: a) Kelch mit Pistill; b) ein Korollenzipfel und Staubgefäß; c) eine Gewölbschuppe; d) ein Staubgefäß; e) dasselbe von vorn; f) die Nüßchen; g) eins vergrößert.

Ferner gehören hierher: Gedenkemein (Omphalodes T.), Igelsame (Echinospermum Swbz.), Scharfkraut (Asperugo L.), Beinwell (Symphytum L.); c) Fruchtknoten ungetheilt, Griffel endständig (Hydrophylleae): Sonnenwende (Heliotropium L.), Rinnenblume (Hydrophyllum L.) in Nordamerika.

Dreiundvierzigste Familie.

Windengewächse (Convolvulaceae).

Wurzel bei einigen knollig, bei andern einfach oder ästig, Stengel aufrecht oder windend, meist krautig, auch milchend, selten holzig. Blätter achselständig, länglich, herz- oder spießförmig, oder getheilt oder gefiedert. Blüten zwitterlich. Fünf zweifächerige Staubbeutel, Fäden ungleich oder gleich lang, der Röhre eingefügt, zuweilen an der Basis erweitert. Pistill einfach und frei. Fruchtknoten ein-, vier-, dreifächerig, mit Drüsenpolster umgeben. Griffel einfach, selten tief getheilt, Narbe zweilappig, bei andern kopf- oder schildförmig, mittelständig, Kelch fünfspaltig, fortwachsend; Korolle trichter-, glocken- und radförmig; Saum fünfeckig oder fünftheilig, umeinander gelegt an den Theilstücken, oder die ganze Blume längs gefaltet und vor und nach dem Blühen zusammengedreht. Frucht kapsel-, selten beerenartig, ein-, zwei-, drei-, vierfächerig, Scheide am Rande der Klappen in den mittelständigen Samenträger übergehend, Fächer ein- bis zwei-, vielsamig, Samen meist kantig, aufrecht. Die Gattung Winde (Convolvulus L.): Trichterwinde (Ipomaea L.) und die Gattung Batatenwinde (Batatas Chois.): Kelch fünfblätterig; Korolle glockig oder trichterig fünfspaltig; fünf Staubgefäße, eingeschlossen, der Korolle ganz unten am Grunde eingefügt; Fruchtknoten drei- bis vierfächerig; Griffel mit einer kopfigzweilappigen Narbe; Kapsel drei- bis vierfächerig, drei- bis vierklappig, oder rundum aufspringend, drei- bis viersamig. Die Jalapen-Batatenwinde (B. Jalapa Chois. s. Ipomaea Jalapa Desf. s. Convolvulus Jalapa L.): Wurzel rübenför-

mig, oft 12—20 Pfund schwer, weißlich; mehre Stengel, die jüngern röthlich, etwas zottig; die ältern graugrün, warzig-scharf; Blätter herz-eirund, spitzig, ausgeschweift, oder in zwei-, drei-, fünflanzettliche Lappen gespalten, unterseits weißlich, zottig; Korolle groß; Röhre innen violett, außen lila. Saum glockig ausgebreitet; weiß oder etwas violett. In den heißern Gegenden Mexicos. Liefert die officinelle Jalapenwurzel. Von andern Arten werden die knolligen Wurzeln, nachdem sie durch Kochen ihre Schärfe verloren, gegessen.

Taf. 283 *Fig. 7* die Jalapa-Batatenwinde (B. Jalapa), ein Blütenzweig: a) Pistill; b) Kapsel; c) ein Same.

Vierundvierzigste Familie.

Polemonien (Polemonieae).

Kelch getheilt. Korolle regelmäßig, fünftheilig; fünf Staubgefäße, in der Mitte der Korollenröhre eingefügt; ein Pistill mit dreifacher Narbe. Kapsel vom bleibenden Kelche umgeben, dreifächerig, dreiklappig Klappen in der Mitte Scheidewände tragend, oder mit hervorragenden Rippen versehen. Samenträger central, dreikantig, an den Kanten die Scheidewand tragend. Die Gattungen Sperrkraut (Polemonium), Phlox (Phlox), Cantua, Hoitzia.

Die Gattung Sperrkraut (Polemonium L.): Kelch fünfspaltig, krugförmig; Korolle radförmig-glockig, mit fünflappigem Saume, Schlund durch den verbreiterten Grund der Staubgefäße geschlossen; fünf Staubgefäße, der Röhre eingefügt, die Staubbeutel inmitten befestigt. Fruchtknoten dreifächerig, der Griffel an der Spitze dreispaltig; Kapsel an der Spitze dreispaltig aufspringend, mehrsamig. Samen kantig. Das blaue Sperrkraut (P. coeruleum L.): Blätter unpaarig gefiedert; Blättchen eilanzettlich, zugespitzt, kahl; dichte Rispe drüsig behaart; Blüten aufrecht, Kelchzipfel eilanzettlich, zugespitzt; Korolle blau, seltener weiß. Auf feuchten Wiesen in Mittel- und Südeuropa; Blütezeit Juni bis Juli; ausdauernd. Zierpflanze und officinell.

Fig. 8 das blaue Sperrkraut (P. coeruleum), ein Blütenzweig: a) die Korolle ausgebreitet; b) Kelch; c) Pistill; d) Kapsel; e) dieselbe quer durchschnitten; f) ein Same.

Fünfundvierzigste Familie.

Bignonien (Bignonieae).

Kelch getheilt; Korolle meist unregelmäßig, zweilippig, vier- bis fünflappig; meist fünf Staubfäden, wovon einer fehlschlägt. Griffel einfach. Narbe einfach oder zweilappig. Frucht: zweifächerige, vielsamige Kapsel, die samentragende Scheidewand den Klappen entgegengesetzt, oder mit ihnen parallel und in diesem Falle sich ablösend, oder lederartig-holzig, nur an der Spitze aufspringend, wenigsamig, samentragende Scheidewand von den Wänden selbst ausgehend, nicht lösbar, und dann oft zu beiden Seiten in einen Flügelfortsatz ausgehend, der die Fächer theilt. Die Gattungen Chelone, Sesamum, Iacaranda, Catalpa, Tecoma, Bignonia, Martynia, Pedalium u. s. w.

Die Gattung Jakaranda (Jacaranda Juss.): Kelch fünfzähnig, seltener abgestutzt, und fast ganzrandig. Korollenröhre kurz, Schlund glockig erweitert, Saum zweilippig fünflappig; fünf Staubgefäße, davon einer unfruchtbar, Staubbeutelfächer selten gleich; Narbe zweiplattig; Kapsel rundlich oder eirund, zusammengedrückt, holzig, zweifächerig, ungeflügelt; Samen geflügelt. Die filzige Jakaranda (Jacaranda tomentosa L.): Strauch, mit doppelt gefiederten, filzigen Blättern; Blättchen unpaarig, eirundrautenförmig, spitz, sehr ungleich, die untersten am kleinsten; Kelch und Korolle flaumig, letztere etwa 2 Zoll lang, violettpurpurfarbig, mit einem blassen Flecken unter der Oberlippe. Mexico.

Taf. 283 *Fig. 9* die filzige Jakaranda (J. tomentosa), ein blühendes Aestchen, verkleinert.

Die Gattung Trompetenblume (Bignonia L.): Kelch glockig, fünfzähnig oder fast ganzrandig, oder fünftheilig, oder zwei- bis dreilappig. Korollenröhre kurz, Schlund glockig erweitert; Saum fünfspaltig zweilippig, oder fast regelmäßig; fünf Staubgefäße, eins zuweilen unfruchtbar; Narben zweiplattig; Kapsel lederig oder holzig, verlängert schotenförmig, zweifächerig; Samen häutig-geflügelt. Die weißholzige Trompetenblume (B. Leucoxylon L.): ein 30—40 Fuß hoher Baum; Blätter fünfzählig handförmig, auch sieben bis acht Blättchen; Blättchen eilanzettlich, zugespitzt, ganzrandig, 4—5 Zoll lang, kahl, glänzend; Blüten einzeln, Korolle groß, blaß rosenroth, Kapsel 5—6 Zoll lang. Auf den Antillen.

Fig. 10 die weißholzige Trompetenblume (B. Leucoxylon), ein blühendes Aestchen: a) der Kelch; b) die aufgeschnittene Korollenröhre; c) das Pistill; d) die Narbe von der Seite.

Sechsundvierzigste Familie.

Enziane (Gentianeae).

Kelch getheilt, bleibend; Korolle regelmäßig, oft bleibend; Saum gleichmäßig getheilt. Staubgefäße so viel als Kelch- und Korollenzipfel. Staubbeutel aufliegend. Griffel einzeln oder lappig. Kapsel einfach oder doppelt, vielsamig, zweiklappig, ein- bis zweifächerig. Klappen am Rande eingebogen, bei der einfächerigen Frucht eingerollt, bei der zweifächerigen platt und die Scheidewand ausmachend. Samen klein, an den Klappenrändern anhängend. Die Gattungen Enzian (Gentiana), Swertia, Chlora, Lisianthus, Chironia, Spigelia u. a. m.

Die Gattung Spigelie (Spigelia L.): Kelch glockig, fünftheilig, sehr kurz; Korolle trichterig, Saum vierspaltig, fünf Staubgefäße, mit den Korollenzipfeln abwechselnd; Fruchtknoten zweifächerig; Griffel gerade, unterhalb der zuweilen etwas schiefen Narbe gegliedert; Kapsel zweifächerig (zweiknöpfig, die Knöpfe fast kugelig), wenigsamig, an der Spitze zweiklappig,

am schwieligen Grunde ringsumschnitten; ihr stehenbleibender Grund näpfchenartig; Samen fast keilförmig kantig. Die marylandische Spigelie (Sp. marylandica L.): Stengel durch die herablaufenden Blätter vierkantig; Blätter paarig kreuzweise, eilanzettlich, zugespitzt; Aehren endständig, Korolle 15—18 Linien lang, purpurscharlachroth, innen gelb- und bräunlichroth. In den südlichen Staaten Nordamerikas.

Taf. 283 *Fig. 12* die maryländische Spigelie (Sp. marylandica), ein Blütenzweig.

Enzian (Gentiana L.): Kelch vier- bis sechsspaltig. Blumenkrone vier- bis sechsspaltig, am Grunde röhrig. Staubgefäße der Röhre eingesetzt, zuweilen mit Drüsen abwechselnd. Staubbeutel frei oder walzenförmig zusammenhängend. Zwischen den Zipfeln der Blumenkrone steht oft ein, zuweilen zweispaltiger, Anhängsel und am Schlunde ist nicht selten eine Nebenkrone, die aus zweispaltigen, tief und schmal gefranzten Schüppchen gebildet ist. Narben länglich, stumpf oder fast schüsselförmig. Kapsel länglich, einfächerig, zweiklappig, vielsamig; die Samen an die einwärts gerollten Klappenwände geheftet. Die Blüten sind schön blau, selten gelb oder purpurroth. Der gemeine oder Wiesenenzian (Gentiana pneumonanthe L.): Blüten achsel- und endständig, einzeln, gestielt oder fast sitzend, mit fünffaltiger Blumenkrone, die dunkel-azurblau ist, innen mit fünf hellern, breiten, grünlich punktirten Streifen, gegen die Basis grünlich, zuweilen ganz weiß; Zipfel der Krone eiförmig, kurz zugespitzt, die fünf Falten auch in ein spitziges Zähnchen ausgehend. Staubbeutel verbunden. Narbe lineal, zusammengerollt. Kelchzähne lineal. Am Grunde des Kelches zwei lineale Deckblätter. Die zahlreichen Blätter sind lineal oder länglich, am etwas scharfen Rande umgerollt. Diese Pflanze wächst auf feuchten Wiesen und Triften; Blütezeit Juli bis September, 4.

Fig. 11 der gemeine oder Wiesenenzian (G. pneumonanthe), der Obertheil mit Blüten: a) Kelch; b) die geöffnete Korolle; c) Kapsel; d) Samen; e) ein Same vergrößert.

Siebenundvierzigste Familie.

Gedrehtblütige (Apocyneae).

Kelch fünftheilig; Korolle regelmäßig fünftheilig, meist mit schiefen Abschnitten, nackt oder innen mit Schuppenkranze; fünf Staubfäden, unten in der Blume angeheftet, abwechselnd mit deren Abschnitten; Fäden oft kurz, getrennt, oder in eine Röhre um den Fruchtknoten herumgewachsen; Staubbeutel zweifächerig, an der Spitze in eine Haut oder einen Faden auslaufend. Fruchtknoten einfach oder doppelt, auf einem oft drüsigen Boden. Griffel einfach, oder fehlt. Narbe undeutlich, kopfförmig. Frucht bei den monogynischen beerenartig oder selten einkapselig, meist zweikapselig, vielsamig; bei den digynischen eine doppelte Balgkapsel, mit ziegelartig am Samenhalter sitzenden Samen. Mit doppelter Balgkapsel, Samen ohne Haarbüschel: Immer- oder Sinngrün (Vinca), Tabernaemontana, Cameraria, Plumeria u. s. w. Doppelte Balgkapsel, Samen mit Haarbüscheln: Oleander (Nerium), Echites, Ceropegia, Aaspflanze (Stapelia), Apocynum, Hundswürger (Cynanchum), Seidenpflanze (Asclepias) u. s. w. Frucht einfach, beeren- oder kapselartig: Allamanda, Gynopogon, Ophioxylon, Cerbera, Carissa u. s. w. Angrenzende Gattungen ohne Milchsaft: Krähenaugenbaum (Strychnos), Theophrasta, Gelsemium u. s. w.

Die Gattung Oleander (Nerium): fünftheiliger, am Grunde schuppiger Kelch. Tellerförmige fünftheilige Blumenkrone, die am Schlunde eine Nebenkrone von geschlitzten Schuppen hat. Die fadenförmigen Anhänge der pfeilförmigen Staubbeutel sind unten in eine Walze zusammengedreht. Die Frucht ist eine ziemlich walzenförmige Balgkapsel mit vielen, mit einem Haarschopf versehenen Samen. Der gemeine Oleander oder Rosenlorbeer (Nerium Oleander L.). Dieses schöne Gewächs hat lanzettförmige, zu drei stehende, auf der Unterseite kahle, steife, oben dunkelgrüne, unten hellere Blätter, die zierlich fiedernervig und vertieft punktirt sind. Die Nebenkronenschuppen sind meist drei bis fünfspaltig, zugespitzt. Die Blüten stehen in Trugdolden, haben lanzett-lineale hinfällige Deckblätter, die wie die Blütenstiele und kleinen Kelche roth sind, und eine rosenrothe, in Purpur übergehende, selten rein weiße Blumenkrone, deren Röhre nach oben trichterig erweitert ist und deren verkehrt-eiförmige Zipfel oben stumpf abgerundet sind. Die fadenförmigen Anhänge der Staubbeutel, die Staubbeutel und die Träger derselben sind mehr oder weniger zottig. Die gegen 4 Zoll langen Balgkapseln sind braun. Im südlichen Europa, im nördlichen Afrika, im Orient bis fast nach Ostindien wild wachsend und cultivirt; aber auch bei uns häufig cultivirt. Blütezeit Juli bis September, ħ. Man zählt diese Pflanze zu den narkotisch-scharfen Pflanzen.

Taf. 283 *Fig. 13* der gemeine Oleander (Nerium Oleander L.), ein Blütenzweig: a) Staubgefäß; b) Pistill; c) ein Same.

Die Gattung Hundswürger (Cynanchum L.): fünftheiliger Kelch, fast radförmige, fünftheilige Blumenkrone, die Staubfäden in einen Cylinder verwachsen, vor dem eine fünf- oder zehnlappige, ringförmige Nebenkrone steht. Narbe groß, mit fünf ausgerandeten Ecken und in der Mitte zwei Knötchen. Die Staubbeutel sind an der Spitze häutig und der Staub ist zu festen hängenden Massen vereinigt. Die Balgkapseln enthalten viele Samen mit einer seidenartigen Haarkrone. Der gemeine Hundswürger (Cynanchum Vincetoxicum Pers.): Blumenkrone innen kahl. Nebenkrone fünflappig. Blätter ganzrandig, herzeirund zugespitzt, kurz gestielt, am Rande und den Adern flaumhaarig. Die Blumenkronen sind gelblich-weißlich, ihre Zipfel mit der Nebenkrone, die aus fünf aufrecht abstehenden Lappen besteht,

verwachsen, diese einen zweiten innern Kranz, der aus fünf Klappen besteht, umgebend. Fast in ganz Deutschland; Blütezeit Mai bis Juli, 4. Die Pflanze ist giftig. Die Samenhaare können wie Seide gesponnen werden, doch sind sie nicht so gut wie die der eigentlichen Seidenpflanze.

Taf. 290 *Fig. 1* der gemeine Hundswürger (C. Vincetoxicum): a) ein Blütenästchen; b) die Blüte in natürlicher Größe; c) Kappe und Deckblatt von der Seite; f) Pistill; g) Kapsel; h) Same; i) derselbe längs durchschnitten.

Schwalbenwurz (Seidenpflanze, Asclepias L.). Die Blumenkrone ist radförmig, fünftheilig, oft zurückgeschlagen. Staubfäden in einen Cylinder verwachsen, oben mit einer Krone von fünf kappenförmigen, aus dem Innern ein Horn ausschickenden Körpern. Staubbeutel paarweise an der Spitze befestigt, hängend. Narbe niedergedrückt, stumpf, zwei Balgkapseln. Die gemeine oder syrische Seidenpflanze (Asclepias syriaca L.). Die 6—12 Zoll langen Blätter sind kurz gestielt, eiförmig oder ovallänglich, an der Basis abgerundet, am Ende spitzig, die obersten und die Sprossenblätter kleiner und länglich-elliptisch, alle oben schwachflaumig, unten flaumig-filzig, weißlichgrau. Blüten in großen, etwas kugeligen Dolden, schmuzig lilaroth, stark riechend, Deckblätter lineal-pfriemig. Blütenstiel und Kelch flaumig-filzig; Zipfel lanzettlich, spitz. Blumenkronenzipfel länglich. Balgkapseln groß, bauchig, spitz, rauch. Diese Pflanze stammt aus Nordamerika, nicht aber aus Syrien, wird häufig, auch bei uns, cultivirt. Die seidenartigen Haarkronen der Samen werden gesponnen und liefern mit Baumwolle oder Floretseide sehr schöne Zeuge, die aber leicht brüchig werden. Die Stengel liefern einen Faserstoff, der wie Hanf und Flachs benutzt werden kann. Wurzel und Blätter dienen als Arznei.

Fig. 2 die gemeine Seidenpflanze (A. syriaca): a) ein Blütenast; b) Gewölbschuppen; c) Kelch; d) Staubbeutel.

Achtundvierzigste Familie.

Sapoteen (Sapoteae).

Kelch getheilt, bleibend; Korolle regelmäßig, mit innern Anhängseln, die mit den Zipfeln abwechseln; Staubfäden letztern gegenüber, den Zipfeln gleichzählig oder doppeltzählig. Fruchtknoten und Griffel einfach; Narbe meist einfach. Frucht eine ein- oder mehrfächerige Beere. Fächer einsamig. Samen knochenartig glänzend. Die Gattungen Jacquinia, Manglilla, Sideroxylon, Bassia, Mimusops, Imbricaria, Chrysophyllum, Achras, Myrsine, Olax, Isonandria u. s. w.

Die Gattung Spitzenblume (Mimusops L.): Kelch sechs- bis achttheilig, mit zweireihigen Zipfeln; Korolle zwölf- bis vieltheilig, Zipfel in zwei Reihen; sechs bis acht fruchtbare Staubgefäße, mit ebenso vielen schuppenförmigen Staubgefäßen abwechselnd. Fruchtknoten sechs- bis achtfächerig, Griffel pfriemig, mit spitziger Narbe. Beere durch Fehlschlagen wenig- bis einsamig. Die gehäuft-blätterige Spitzenblume (M. dissecta Spr.): ein schlanker Baum, mit an den Enden der Aeste gehäuften Blättern, diese eirund-oval, stumpf oder schwach ausgerandet; Blüten in den Winkeln der obern Blätter fast straußdoldig gehäuft; Korolle weißlich, 18theilig. Beeren olivenartig, braunroth. Australien und Manilla; in Ostindien cultivirt; Früchte eßbar.

Taf. 290 *Fig. 3*: a) ein Blütenzweig, an dem die Blätter abgeschnitten; b) die aufgeschnittene Blume; c) ein Staubgefäß; d) ein Fruchtzweig; e) ein Same.

In diese Familie gehört wahrscheinlich auch der Gutta-Pertscha-Baum (Isonandria Gutta Hook.) Der Baum ist der Gattung Bassia verwandt, aber weder mit Bassia lati-, oder longifolia, oder butyracea, noch mit Achras sapota zu verwechseln. Die letztere ist noch die ähnlichste, blüht aber roth und bringt eine saure, nicht eßbare Frucht, während jener weiß blüht und eine süße gute Frucht bringt. Der Baum wird oft bis 100 Jahre alt, erreicht einen Durchmesser von 3—4 Fuß, und kommt so häufig auf Sincapore, Borneo und Malakka vor, daß die Einwohner die Bäume gleich umhauen, die Rinde abreißen, um den Saft (Gutta Percha) in Tröge laufen zu lassen, wo er schnell an der Luft erhärtet. Der Gewinn beträgt auf diese Weise durchschnittlich 20—30 Pfund vom Baume. Wie der Kautschuk wird er dann in Stücke geschnitten und verschickt. Die rohe Gutta Pertscha sieht aus wie maseriges Holz, von gelblicher, röthlicher, ins Bläuliche spielender Farbe und mit weißen und grünlichen Strahlen. Sie ist geschmack- und fast geruchlos, fühlt sich wie weiches Leder, dabei etwas fettig oder seifig an, ist sehr zähe, dabei viel weniger elastisch als Kautschuk und nimmt Eindrücke mit dem Nagel nur schwer an. In ätherischen Oelen und Steinkohlen-Kautschuköl ist sie löslich, in Aether dagegen zum Theil, in Wasser, Säuren und Alkohol aber ganz unauflöslich; schmilzt bei 248° Fahr., brennt mit heller Flamme und vielem Rauche, gibt destillirt ein ätherisches Oel; ist bei gewöhnlicher Temperatur ganz hart und zähe, wird in siedendem Wasser weich, aber nicht klebend, und nimmt dann Form an, wird wieder hart und zähe; läßt sich mit Kautschuk vermischen und dann beliebig elastisch oder zähe machen; und in siedendem Wasser lange geknetet, wird sie nach dem Abkühlen so hart, daß man sie auf der Drehbank wie Holz und Elfenbein abdrehen kann. Bei diesen ausgezeichneten Eigenschaften läßt sich diese Masse zu Röhren, Maschinenriemen, Gürteln, Sätteln, Polstern, Matratzen, Bilderrahmen, Knöpfen, Degengriffen, Beilstielen, allen möglichen Leder- und Stuckaturarbeiten u. s. w. gebrauchen. Entdeckt wurde sie erst 1842 durch einen Schotten, Namens W. Montgomerie, der 1842 in Singapore einen Holzhauer bemerkte, der ein Beil mit einem Griffe von diesem Stoffe hatte. Die seltenen Eigenschaften desselben

fielen ihm auf, und er schickte deshalb Proben nach England, und von da aus wurde diese wichtige Entdeckung weiter verbreitet.

Neunte Classe.

Ein- oder verwachsenblätterige, zweisamenlappige, umweibige Pflanzen (Dicotyledones monopetalae, perigynae). Taf. 49 *Fig. 9.*

Neunundvierzigste Familie.

Guajakaneen (Guajacaneae).

Verwachsenblätteriger Kelch, an der Spitze getheilt. Korolle in seiner Tiefe oder auf seinem höchsten Rande eingefügt, verwachsenblätterig, lappig oder tief getheilt. Staubgefäße auf der Korolle, mit den Zipfeln der Korolle gleich- oder doppeltzählig, oder auch unbestimmtzählig, ein- oder mehrblütig. Fruchtknoten meist über, bei wenigen unter dem Kelche oder halb unter ihm. Kapsel oder Beere mehrfächerig. Fächer einsamig. Bäume und Sträucher: die Gattung Storax (Styrax), Diospyros, Royena, Ponteria, Alstonia, Symplocos, Hopea.

Die Gattung Storax (Styrax L.): Kelch krug- oder glockenförmig, fünf- bis siebenzähnig oder abgestutzt, frei. Korolle fast trichterig, drei- bis siebentheilig. 6—16 Staubgefäße, die Fäden fast in einem Ringe zusammen- und der Blume angewachsen. Fruchtknoten dreifächerig, mit mehr-eiigen Fächern; ein Griffel; Narbe undeutlich dreilappig oder spitzlich. Trockene lederige oder holzige, einfächerige, ein-, selten zweisamige Frucht: der benzoegebende Storax (St. Benzoin Dryand.), ein auf Java, Sumatra und in Siam wild wachsender Baum. Seine Blätter sind länglich, zugespitzt und auf der Unterfläche mit einem Filze bedeckt; die Blüten stehen in zusammengesetzten Trauben von der Länge der Blätter; Kelch klein, abgestutzt, glockig, undeutlich vier- bis fünfzähnig, weißfilzig; Korolle weiß, 8 Linien lang, tief vier- bis fünftheilig, die Zipfel schmal lineal, außen filzig; Steinfrucht holzig, niedergedrückt kugelig, weißlichbraun; Steinkern holzig, kastanienbraun mit sechs hellern Streifen; Samen ockergelb. Nach Einschnitten in die Rinde fließt der Benzoe oder wohlriechende Asand (Resina Benzoes s. Asa dulcis). Vom gebräuchlichen Storax (Styrax officinalis L.), im Oriente und Südeuropa, stammt das unter dem Namen Storax bekannte Harz her.

Taf. 290 *Fig. 4* der benzoegebende Storax (St. Benzoin): a) ein Blütenzweig; b) eine Blüte; c) dieselbe auseinandergelegt, mit den Staubgefäßen; d) ein Staubgefäß; e) das Pistill; f) der Fruchtknoten senkrecht durchschnitten; g) eine Steinfrucht; h) von der obern Hälfte der Fruchthülle befreit, daß man den Steinkern sieht; i) der Steinkern mit abgeschnittenem obern Theile des Kernhauses; k) Längsdurchschnitt des Samens.

Funfzigste Familie.

Alpenrosen (Rhododendra).

Kelch getheilt, bleibend. Korolle unten im Kelche, verwachsenblätterig, gelappt oder scheinbar vielblätterig. Staubfäden bestimmtzählig, frei, bei der verwachsenblätterigen Korolle auf ihrer Röhre, bei der fast vielblätterigen unmittelbar auf dem Kelchboden. Fruchtknoten oberhalb. Griffel einfach. Narbe einfach, oft kopfartig. Obere, vielfächerige, vielklappige Kapsel. Klappen mit beiden Rändern eingebogen, jede ein vielsamiges Fach bildend und an die Mittelsäule anstoßend. Samen klein. Sträucher oder Halbsträucher: die Gattungen Kalmie (Kalmia), Alpenrose (Rhododendron), Azalea (Azalea), und mit fast vielblätteriger Korolle die Gattungen Porst (Ledum), Rhodora, Befaria, Itea u. s. w.

Die Gattung Porst (Ledum L.): Kelch klein, fünfzähnig, frei; Korolle fast fünfblätterig, abstehend. Staubgefäße fünf oder zehn; Staubbeutel an der Spitze mit zwei Löchern aufspringend; Griffel den Staubgefäßen gleich lang. Kapsel fünffächerig, vom Grunde zur Spitze in fünf Klappen wandzerreißend aufspringend. Samen, wie bei vorigen, zahlreich: der Sumpf-Porst (Mottenkraut, wilder Rosmarin, Ledum palustre L.): aufrechter, bis 4 Fuß hoher, immergrüner Strauch mit kurzgestielten, lanzettlich-linealen, lederigen, 1½—4 Linien breiten, am Rande umgerollten, überall mit kleinen Drüsen besetzten, oben dunkelgrünen, unten stark rostfarbig-filzigen Blättern und langgestielten, doldentraubigen weißen Blüten. In sumpfigen, torfigen Stellen Europas, in Sibirien und Nordamerika. Blütezeit Mai bis Juni. Die Blätter riechen stark, frisch aromatisch, später widrig und schwach betäubend. Die Pflanze gehört zu den narkotisch-scharfen Giftpflanzen, das Kraut dient als Arznei, aber auch zur Vertreibung und Tödtung des Ungeziefers, der Motten u. s. w.

Taf. 290 *Fig. 5* der Sumpf-Porst (Ledum palutsre): a) ein Blütenzweig; b) ein Blattstück von der Unterseite vergrößert; c) Kelch und Befruchtungswerkzeuge vergrößert; d) ein vergrößerter Staubbeutel; e) die Narbe; f) die vergrößerte aufgesprungene Kapsel; g) die vergrößerte querdurchschnittene Kapsel; h) Same am Samenträger; i) ein Same vergrößert.

Einundfunfzigste Familie.

Heidekräuter (Ericeae).

Kelch verwachsenblätterig, bleibend, über oder öfter unter dem einfachen Fruchtknoten, tief getheilt. Korolle verwachsenblätterig, kugelig, eirund oder tief getheilt, oben oder tief unten auf dem Kelche eingefügt, bei vielen stehenbleibend. Staubgefäße bestimmtzählig, meist in der Vier-, seltener in der Fünfzahl, frei, ebendaselbst eingefügt, oder seltener auf der Basis der Blume. Staubbeutel meist zweihörnig. Griffel einfach. Narbe oft einfach. Beere oder vielklappige Kapsel, deren Klappen in ihrer Mitte die Scheidewände tragen und an

der Mittelsäule angefügt sind. Samen gewöhnlich klein. Sträucher oder Halbsträucher. Hierher gehören die Gattungen Heidekraut (Erica), Hoft (Andromeda), Wintergrün (Pirola), Heidelbeere (Vaccinium), Arbutus, Epacris, Empetrum, Gaulteria, Hudsonia u. s. w.

Die Gattung Heidekraut (Erica L.): Kelch viertheilig, Korolle vierspaltig, mit dem Kelche bleibend; Staubfäden dem Fruchtboden eingefügt, Staubbeutel zweispaltig. Kapsel häutig, vierfächerig, vielsamig. Zahlreiche Arten, vorzüglich auf der Südspitze von Afrika. In Deutschland kommt vor: die Sumpfheide (Erica Tetralix L.). Von den südafrikanischen erwähnen wir das fädige Heidekraut (Erica filamentosa Andr.) aus der Provinz Swellendam am Cap. Die Blätter sind ziemlich sechszählig, pfriemenförmig, eingekrümmt, aufrecht, kahl; Blüten unter der Spitze der Aeste ziemlich traubig; Korolle röhrig-glockig, 4—5 Linien lang, rosenroth, kahl, klebrig, der Saum kurz, aufrecht, offen; Staubbeutel eingeschlossen, spornlos, mitten befestigt; Fruchtknoten zottig.

Taf. 290 *Fig. 6* das fadenförmige Heidekraut (Erica filamentosa): a) ein blühender Ast; b) ein Staubgefäß vergrößert; c) Pistill vergrößert.

Zweiundfunfzigste Familie.

Glockenblütler (Campanulaceae).

Wurzel bei den meisten ästig, bei vielen knollig; Stengel krautartig, selten holzig, Blätter meist zerstreut und wechselnd, von der linealen bis rundlichen Form, selten fleischig oder hohl. Blüten zwitterlich, achsel- oder endständig, kopfig, kolbig, ährig, traubig und rispig. Staubbeutel fünf, zweifächerig, selten auch sechs bis acht, manche an den Rändern verwachsen, Staubfäden auf dem Blütenboden, verwachsen oder frei, Pistill einfach, Fruchtknoten eingewachsen oder frei werdend. Griffel aus zwei und drei verschmolzen, mit einer, drei, fünf, sechs bis acht Narben. Bei einigen mit einem am Rande gefaserten, lösbaren Schleier umgeben, bei den übrigen diese Fasern unter den Narben über dem Griffel bürstenartig verbreitet. Kelchröhre um den Fruchtknoten herumgewachsen, halb oder ganz frei. Korolle röhrig, mit klappig fünfspaltigem Saume, unregelmäßig, zweilippig oder fast regelmäßig, bei den vollkommensten regelmäßig, erst schmal fünftheilig, dann glocken-, endlich sternförmig. Frucht meist kapselartig, einfächerig, vielsamig, oder bis vierfächerig, Steinfrucht oder Nuß, mit einem bis zwei aufrechten Samen, bei den übrigen zwei- bis dreifächerig, vielsamig, mit Deckel aufspringend, aufreißend, mit Löchern aufspringend, oder beerenartig und nicht aufspringend, endlich halbfreie Kapsel mit Klappen aufspringend; zwei Samenträger, an der Wand oder mit der Scheidewand verschwimmend, oder zwei schwammige an der Scheidewand, oder eine Mittelsäule, oder mit schwammigen Samenträgern, welche fast Mittelsäulchen in den Fächern bilden oder mit den Scheidewänden wechseln. Same meist klein und zahlreich. Hierher gehören die Gattungen Glockenblume (Campanula), Rapunzel (Phyteuma), Lobelie (Lobelia), Canarina, Roella, Gesneria, Cyphia, Scaevola, Jasione.

Die Gattung Glockenblume (Campanula L.): glockenförmige Korolle, der Grund durch die erweiterten Staubfäden geschlossen; Narbe drei- bis fünfspaltig; Kapsel zwei- bis fünffächerig, mit ebenso vielen seitlichen Löchern aufspringend. Die Waldglockenblume (Campanula Trachelium L.): Stengel aufrecht, spitzkantig, steifhaarig; Blätter scharf, steifhaarig, grob doppelt gesägt, die wurzelständigen langgestielt, herzförmig, die obern länglich, sitzend; Blütenstiele blattwinkelständig, an der Spitze des Stengels eine lockere Traube bildend, ein- bis dreiblütig; Kelchzipfel eirund-lanzettlich, zweimal kürzer als die glockenförmige, außen und am Rande etwas steifhaarige blaue oder weiße Korolle. Häufig in Wäldern und Hecken Europas und Asiens. Blütezeit Juli bis August. Ausdauernd.

Taf. 290 *Fig. 7* die Waldglockenblume (Campanula Trachelium L.): a) der obere Theil der blühenden Pflanze; b) Befruchtungswerkzeuge, der Griffel mit dem Blütenstaube bedeckt; c) die entleerten Staubgefäße; d) ein Staubgefäß; e) eine Kapsel; f) dieselbe quer durchschnitten; g) der Same; h) einer vergrößert; i) derselbe durchschnitten.

Die Gattung Lobelie (Lobelia L.): Kelchsaum fünftheilig, Korolle röhrig, tief gespalten; Saum zweilippig; Staubbeutel verwachsen, bärtig. Kapsel zweifächerig. Meist amerikanische Arten: die feurige Lobelie (Lobelia fulgens Willd.): die ganze Pflanze flaumhaarig, Stengel aufrecht, ästlos, 1—1½ Fuß hoch; Blätter sitzend, lanzettlich, zugespitzt, entfernt gezähnelt; Blütentraube endständig; Kelch flaumhaarig, Röhre eirund, Kelchzipfel gleichbreit, zugespitzt; Deckblättchen lanzettlich, lang zugespitzt, gezähnelt; Korolle flaumhaarig, scharlachroth. Mexico, bei uns oft als Zierpflanze.

Fig. 8 die feurige Lobelie (L. fulgens): a) der obere Theil der blühenden Pflanze; b) die Staubgefäße ausgebreitet und vergrößert; c) die Staubgefäße mit quer durchschnittenen Staubbeuteln; d) Staubgefäße und Pistill; e) Narbe, mit noch zusammenneigenden Lappen.

Zehnte Classe.

Verwachsenblätterige, einsamenlappige, mit den Staubfäden auf dem Fruchtboden und mit (fünf) den Griffel umgebenden in eine Röhre verwachsenen Staubbeuteln (Syngenesisten, Synantherae Rch.). Taf. 49 *Fig. 10.*

Dreiundfunfzigste Familie.

Cichorien (Cichoriaceae).

Alle Blüten bandförmig und zwitterlich. Allgemeine Kelchhülle verschiedenartig. Band an der Spitze ganz oder gezähnt. Narbe dop-

pelt. Samen nackt oder gekrönt. Fruchtboden nackt oder mit Haaren oder mit Spreublättchen bedeckt. Kräuter mit Milchsäften. Hierher gehören die Gattungen Lampsana (Lapsana), Prenanthes, Chondrilla, Lactuca, Sonchus, Hieracium, Crepis, Taraxacum, Leontodon (Apargia), Picris, Scorzonera, Tragopogon, Hypochaeris, Cichorium, Scolymus etc.

Die Gattung Lattich oder Salat (Lactuca L.): allgemeiner Kelch länglich, dachziegelig, mit am Rande trockenhäutigen Schuppen. Fruchtboden nackt, punktirt. Fruchtkrone mehrreihig, gestielt, weich. Früchtchen glatt, flach, zusammengedrückt, ungeflügelt. Kräuter mit vielem Milchsafte. Der giftige Lattich (L. virosa L.). Wurzelblätter mit kurzem Blattstiel, verkehrt eirundlänglich, vorn abgerundet oder stumpf, buchtig, ungleich gezähnt, oft gefleckt, unterseits seegrün, an der Mittelrippe borstig. Stengelblätter sitzend, stengelumfassend, länglich verkehrteirund, pfeilförmig stachelspitzig gezähnt, die obern fast fiederspaltig, die obersten sehr klein, lanzettlich spitzig, fast ganzrandig. Scheibenköpfe traubig. Allgemeiner Kelch fast walzig, mit eilanzettlichen, stumpfen Schuppen, die innern länglich, spitz, viel größer, alle am Rande weißhäutig. Blütchen blaßgelb. Früchtchen oval. In Gebirgen, an Wegen, nassen Plätzen u. s. w., doch mehr im südlichen Europa als im mittlern. Blütezeit Juli bis August, ☉. Die ganze Pflanze ist betäubend giftig.

Taf. 290 *Fig. 9* der giftige Lattich (Lactuca virosa): Obertheil der Pflanze; a) ein Blütchen; b) vergrößert; c) Pistill; d) Achene; e) dieselbe vergrößert; f) eine Borste der Fruchtkrone vergrößert; g) die Achene quer und h) dieselbe der Länge nach durchschnitten.

Vierundfunfzigste Familie.

Distelpflanzen (Cynarocephaleae).

Alle Blümchen röhrig, entweder alle zwitterlich oder geschlechtslos, oder seltener weibliche mit zwitterlichen gemischt. Allgemeine Kelchhülle in vielfacher Reihe vielblätterig, ziegelschuppig. Schuppen dornig oder unbewehrt. Allgemeiner Fruchtboden behaart oder spreublätterig. Die geschlechtslosen Blümchen oft unregelmäßig, die zwitterlichen fünfspaltig, regelmäßig, fünfmännig. Diese mit gespaltener oder einfacher Narbe, die auch wol auf den Griffel eingelenkt ist. Same mit sitzender, haariger oder federartiger Krone. Kräuter, selten Sträucher. Cnicus, Carthamus, Carlina, Arctium (Berardia), Cynara, Onopordon, Lappa (Arctium), Crocodilium, Calcitrapa, Jacea, Cyanus, Centaurea, Serratula, Echinops.

Die Gattung Saflor (Carthamus L.): Kelch dachziegelig, Blütchen zwitterig röhrig, alle gleich; Früchtchen vierrippig; Fruchtkrone fehlt; Fruchtboden borstig-spreublätterig: der echte Saflor (C. tinctorius L.). Untere Blätter sitzend, länglich, die mittlern und obern halbstengelumfassend, eilänglich oder elliptisch, alle entfernt gezähnt, mit feinen Dornen und dornig zugespitzt. Scheibenköpfe endständig an Stengel und Aesten, äußere Kelchschuppen unten angedrückt, oben sparrig abstehend, lanzettlich, langzugespitzt, strohgelb glänzend, am Rande weißhäutig. Blütchen schön safranfarben, röhrig, fünfspaltig. Früchtchen verkehrt eirund, abgestutzt, milchweiß glänzend. Ostindien, bei uns längst cultivirt, da die Blütchen den unter dem Namen Saflor bekannten Farbestoff liefern. Blütezeit Juli bis August, ☉.

Taf. 290 *Fig. 11* der echte Saflor (C. tinctorius): a) der obere Theil; b) ein Kelchblatt aus der Mitte; c) ein inneres Hüllblatt; d) ein Blütchen; e) die Staubbeutelröhre auseinandergelegt; f) eine Fruchtkronenborste vergrößert; g) eine Achene ohne die Fruchtkrone.

Die Gattung Artischoke (Cynara L.): Kelchblätter dachziegelig, unten fleischig, an der Spitze stumpflich oder ausgerandet mit Stachelspitze; Blütchen alle röhrig; Fruchtkrone lang, vielreihig, am Grunde ringförmig verbunden, Haare derselben gefiedert. Früchtchen fast vierseitig zusammengedrückt. Fruchtboden spreublätterig: die gemeine Artischoke (C. Scolymus L.): Blumen hellviolettröthlich, Scheibenkopf fast kugelig, unbewehrt. Südeuropa, Nordafrika, bei uns cultivirt. Der Blütenboden, die saftigen Stämme und Blattrippen werden gegessen.

Fig. 10 die gemeine Artischoke (C. Scolymus): a) ein Blütchen; b) eine Achene ohne Fruchtkrone.

Die Gattung Scharte (Serratula L.): allgemeiner Kelch eirund mit stachellosen Blättchen. Fruchtkrone borstenförmig, vielreihig, die innerste Reihe am längsten. Früchtchen zusammengedrückt. Staubbeutel weichhaarig, Blätter scharf gesägt, ganz und fiederspaltig. Die Färber-Scharte (Serratula tinctoria L.): mit purpurvioletten, zuweilen auch weißen Blütchen, wird angebaut. Die Blätter färben schön und dauerhaft gelb und mit Indigo grün.

Fig. 12 die Färber-Scharte (Serratula tinctoria): A) der obere, B) der untere Theil; a) eine Kelchschuppe; b) ein Zwitterblütchen; c) Narbe; d) Achene; e) quer durchschnitten; f) ein weibliches Blütchen.

Fünfundfunfzigste Familie.

Doldentraubige (Corimbiferae).

Blümchen alle röhrig oder am Rande strahlig, meistens alle zwitterlich, oder die in der Mitte zwitterlich und die am Rande blos weiblich oder geschlechtslos, seltener die mittlern männlich und die Randblütchen weiblich. Allgemeine Kelchhülle ein- oder vielblätterig, einfach oder mit noch einer kleinen äußern Hülle versehen, oder auch ganz ziegelschuppig. Uebrigens wie vorige. — Kräuter oder Sträucher. Eupatorium, Gnaphalium, Conyza, Chrysocoma, Erigeron, Aster, Solidago, Inula, Tussilago, Senecio, Cineraria, Tagetes, Bellium, Doronicum, Arnica, Calendula, Madia, Chrysanthemum, Matricaria, Bellis, Cotula, Tanacetum, Artemisia, Anthemis, Achil-

lea, Buphthalmum, Bidens, Helianthus, Calliopsis, Zinnia, Rudbeckia.

Die Gattung Rainfarren (Tanacetum L.): allgemeiner Kelch dachziegelig, halbkugelig; Randblütchen weiblich, mit röhrig-fadiger dreizähniger Korolle, Scheibenblütchen zwitterlich, mit vier- bis fünfzähniger Korolle; Fruchtboden ohne Spelzen; Achenen kantig gestreift, kahl mit kurzer oder ohne Fruchtkrone: der gemeine Rainfarren (T. vulgare L.): Blätter doppelt-fiederspaltig, die Zipfel und Blattachse eingeschnitten gesägt; Scheibenköpfe in dichter, vielköpfiger Doldentraube, Blüten goldgelb. An Wegen, Ufern u. s. w. gemein. Arzneikräftig.

Taf. 290 *Fig. 13* der gemeine Rainfarren (T. vulgare): a) Kelchblättchen; b) Staubbeutel; c) Rand-, d) Scheibenblütchen; e) Pistill; f) Achene; g) dieselbe quer durchschnitten.

Die Gattung Beifuß (Artemisia L.): Kelch dachziegelig, ei- oder kugelrund; Randblütchen weiblich, in einer Reihe, Scheibenblütchen zwitterlich, selten durch Fehlschlagen männlich, selten auch alle zwitterlich. Korolle walzenrund. Blütenboden nackt oder zottig. Der Wermuth (A. Absinthium L.): ist stark, aber nicht angenehm riechend, schmeckt sehr bitter und enthält ein ätherisches Oel. Blätter und Blüten sind officinell, und werden auch zu einem guten Magenliqueur gebraucht. Das Bier wird durch Wermuth bitter und berauschend.

Taf. 315 *Fig. 1* der Wermuth (A. Absinthium): a) Blütenzweig; b) ein unteres Blatt; c) Fruchtboden mit einer stehengebliebenen Scheiben- und Randblüte; d) Randblüte; e) Scheibenblüte; f) Narbe; g) Achene; h) dieselbe quer durchschnitten.

Elfte Classe.

Wie vorige, aber die Staubbeutel nicht verwachsen. Taf. 49 *Fig. 11.*

Sechsundfunfzigste Familie.

Karden- oder Scabiosenpflanzen (Dipsaceae).

Oberstock kraut- oder strauchartig, knotig gelenkig, bei Verholzung noch mit dem dicken Markcylinder; Blätter gegenüber, einfach oder gefiedert und zusammengesetzt. Blütenstand in Häufchen, doch zuletzt auch in Quirlform, Trugdolde und Rispe übergehend. Staubbeutel zweifächerig, auf freien Staubfäden in der Korolle eingefügt, mit deren Abschnitten wechselnd, 4 (Scabioseae), 2 (Morineae), 1—3—4—5 (Valerianeae). Pistill eingewachsen, einfach, Fruchtknoten einfächerig, mit einem hängenden Samen oder mit Anlage zu 3 (Valerianeae); Griffel einfach, einnarbig oder in drei Narben gelöst. Kelchröhre angewachsen, Saum fünfzähnig. Korolle röhrig, Saum vier- bis fünfspaltig, einige glocken- und radförmig. Frucht ein Nüßchen (Achenium), mit doppelter Fruchtkrone (pappus) gekrönt; bei den letzten Gattungen schwindet die innere Fruchtkrone und die Frucht wird dreifächerig. Same verkehrt. Die Gattungen Dipsacus, Scabiosa, Valeriana, Knautia u. s. w.

Die Gattung Karde oder Weberkarde (Dipsacus). Auf einem kegeligen, spreuigen Fruchtboden sitzen zusammengehäuft mehre Blüten, welche ihren eigenen, sehr kleinen, ganzrandigen, einblätterigen Kelch, aber auch noch einen allgemeinen, neun- bis zehnblätterigen, schuppigen Kelch haben. Die Blumenkrone ist trichterförmig mit langer Röhre und am Saume vierspaltig. Der vierseitige Same ist von dem bleibenden Kelche gekrönt. Die wahre Weberkarde (Dipsacus fullonum Mill.) hat sitzende, eingeschnitten gesägte Blätter, und die zwischen den hellrothen Blütchen hervorragenden Spreublättchen sind steif und oben hakenförmig gekrümmt. Sie wächst im südlichen Deutschland wild, wird aber bei uns hier und da angebaut, da die steifen, hakigen Spreublätter der Blütenköpfe zum Aufkratzen der wollenen und baumwollenen Zeuge gebraucht werden, nachdem man mehre Blütenköpfe pyramidenförmig an einem kreuzförmigen Holze befestigt hat. Blütezeit Juli bis August, ☉.

Taf. 315 *Fig. 2* die wahre Weberkarde (D. fullonum): a) ein Blütenast; b) ein Theil des Häufchens durchschnitten; c) ein Blütchen; d) dasselbe aufgeschnitten; e) Narbe; f) Achene; g—h) dieselbe aufgeschnitten.

Siebenundfunfzigste Familie.

Labkräuter (Rubiaceae).

Kelch einblätterig, oberhalb, einfach. Saum getheilt oder seltener ganz. Blume regelmäßig, meist röhrig, mit getheiltem Saum. Staubfäden bestimmtzählig, vier bis fünf, selten mehre in der Korollenröhre, mit ihren Abschnitten wechselnd und gleichzählig. Fruchtknoten unterhalb. Griffel einfach, selten doppelt. Narbe meist doppelt. Frucht zweifächerig. Körner einsamig, nicht aufspringend, oder einkapselig, auch beerenartig, oft zweifächerig. Fächer ein- bis vielsamig, auch ein- bis vielfächerig, mit dem Kelchsaume gekrönt. Embryo länglich, dünn, in ein großes, zur Seite liegendes, hornartiges Eiweiß eingehüllt. — Kräuter, Sträucher, Bäume. Blätter quirlständig, bei den meisten gegenüber, die Blattstiele an der Basis verbunden, oft ein einfacher Blattansatz oder eine gewimperte Scheide dazwischen. Asperula, Galium, Rubia, Cinchona, Gardenia, Ixora, Coffea.

Röthe (Rubia L.): Kelchrand klein, vier- bis fünfzähnig; Korolle vier- bis fünftheilig, rad-, fast glockenförmig; zwei kurze Griffel, vier- bis fünf Staubfäden; zwei etwas fleischige, verwachsene, kugelige Kapseln. Die Färber-Röthe (Krapp, Rubia tinctorum L.): Wurzel gelbröthlich, vier bis sechs lange, vierseitige, an den Kanten stachelige Blätter treibend. Blätter fast eirund, an der Spitze und Basis zugespitzt, ganzrandig, steif, drei- bis sechszählig quirlständig; Blüten gestielt, blattachselständig, in Trugdolden; Korolle grüngelb, mit an der Spitze dicklichen und eingebogenen Blattabschnitten. Früchtchen kahl, anfangs roth, zu-

letzt schwarz. Orient und Südeuropa, bei uns aber oft angebaut und daher auch verwildert. Blütezeit Juni bis Juli, 4. Die Wurzeln gereinigt, an der Luft und dann in Backöfen getrocknet und endlich gemahlen, geben das unter dem Namen Krapp bekannte Färbematerial.

Taf. 315 *Fig. 5* die Färber-Röthe (Rubia tinctorum): a) die Wurzel; b) ein Blütenzweig; c, d, f) Blüten, mit vier und mit fünf Zipfeln und auseinandergelegt; e) Pistill; g) Staubbeutel.

Kaffeebaum (Coffea L.): Kelchsaum vier- bis fünfzähnig, Korolle trichterförmig mit vier- bis fünfspaltigem Saume. Vier bis fünf Staubgefäße in der Mitte oder hoch oben in der nackten Röhre, Griffel oben zweispaltig. Beere steinfruchtartig, nackt oder gekrönt, mit zwei pergamentartigen Gehäusen. Der echte Kaffeebaum (Coffea arabica L.): 15—30 Fuß hoch, schlankstämmig, Blätter elliptisch länglich, zugespitzt, kahl; Blütenstiele achselständig, kurz, gehäuft, Korollen fünfspaltig, weiß, jasminartig riechend; Staubgefäße herausragend; Beere eirund, 6—9 Linien lang, dunkel-purpurroth, nicht gekrönt; Samen oval, am Rücken conver, an der innern Seite eben, mit Längsfurche, gelblich, ins Grüne oder Bläuliche übergehend. Ober-Aethiopien (äthiopisches Hochland) ist das eigentliche Vaterland; von da kam er gegen das Ende des 15. Jahrh. nach Arabien, wo er vorzüglich in der Provinz Jemen, in der Nähe von Mocha (Mokha), und Aden, mit großem Erfolge angepflanzt wurde. Von hier kam er nach Ostindien, vorzüglich nach Java, auf die Insel Bourbon und de France, nach Westindien, vorzüglich Martinique, San-Domingo und Guadeloupe, auf den südamerikanischen Continent u. s. w. Erst im 15. Jahrh. scheinen die Orientalen den Kaffee zum Getränk benutzt zu haben.

Fig. 4 der Kaffeebaum (Coffea arabica): a) ein Zweig mit Blüten und Früchten; b) Pistill; c) aufgeschnittene Blüte; d) Frucht; e) dieselbe mit halb weggeschnittener Fleischhülle; f) ein Same; g) quer durchschnitten.

Achtundfunfzigste Familie.

Geißblattfamilie (Caprifolieae).

Kelch einblätterig, oberhalb des Fruchtknotens, oft an der Basis mit einem kleinen Kelche oder ein paar Deckblättchen. Blumen bei den meisten einblätterig, regelmäßig oder unregelmäßig, auch scheinbar vielblätterig. Staubfäden bestimmtzählig, gewöhnlich fünf, meist auf der Blumenröhre oder bei den scheinbar vielblätterigen epigynisch, mit den Blumenstücken wechselnd oder auf dem Stücke selbst eingefügt. Griffel meist einzeln, auch wol gar keiner. Narbe einfach oder selten dreifach. Frucht beeren- oder kapselartig, ein- bis mehrfächerig, Fächer ein- bis vielsamig. Embryo in einer oben befindlichen kleinen Höhle des großen Eiweißkörpers befindlich. — Sträucher, Bäume, selten Kräuter. Blätter meist gegenüber, ohne Ansätze: Linnaea, Diervilla, Ovieda (Lonicera), Symphoricarpos, Xylosteum, Caprifolium, Loranthus, Viscum, Rhizophora, Viburnum, Sambucus, Cornus, Hedera.

Geißblatt oder Specklilie (Lonicera L.): kurzer, fünfzähniger Kelchsaum, röhrige, trichter- oder glockenförmige Blumenkrone, mit fünfspaltigem, meist unregelmäßigem, oft ungleich zweilippigem Saume; zwei-, drei- bis vierfächerige Beere mit mehren Samen. Das gemeine oder italienische Geißblatt (durchwachsenes Geißblatt, Jelängerjelieber, Lonicera caprifolium): hat einen stielrunden, strauchartigen kletternden Stengel, mit gegenüberstehenden Aesten. Die gegenüberstehenden Blätter sind unten eirund und verwachsen, die obern fast eirund, den Stengel in ihrer Mitte habend, sodaß sie nur ein Blatt zu sein scheinen. An der Spitze des Triebes sitzen sechsblütige Wirtel. Kelch sehr klein, Zähne eirund stumpf. Blumenkronen röthlich oder mehr weiß, später gelblich, außen behaart, mit zweilippigem Saume. Die Oberlippe mit vier kurzen Lappen. Beeren einzeln, oval, vom Kelche scharlachroth oder gelbroth, zweifächerig, mit runden, zusammengedrückten Samen. Diese Pflanze wächst in Süddeutschland wild, wird aber wegen des angenehmen Geruchs, den die Blüten des Abends ausströmen, häufig zu Hecken und Lauben in ganz Deutschland angepflanzt.

Taf. 315 *Fig. 5* das italienische Geißblatt (Lonicera Caprifolium s. Caprifolium italicum): a) ein Blütenzweig; b) geöffnete Blüte; c) Staubgefäß; d) Pistill; e) Beeren; f) dieselben durchschnitten; g) ein Same.

Zwölfte Classe.

Zweisamenlappige, vielblätterige, mit den Staubfäden auf dem Fruchtboden. Taf. 49 *Fig. 12.*

Neunundfunfzigste Familie.

Aralien (Araliaceae).

Kelch mit ganzem oder gezähntem Rande. Blumenblätter und Staubfäden bestimmtzählig. Griffel und Narben mehre. Frucht beerenartig oder seltener kapselartig, einfächerig, Fächer von der Zahl der Griffel, einsamig. — Sträucher, Bäume, auch Kräuter. Blätter abwechselnd, oft zusammengesetzt, Stiel an der Basis scheidig; Blüten doldenständig, mit oder seltener ohne Hülle. Die Gattungen Polyscias, Aralia, Panax u. s. w.

Die Gattung Aralie (Aralia Vaill.): Kelchsaum sehr kurz, ganz oder fünfzähnig; fünf ausgebreitete Korollenblätter; fünf Staubgefäße; fünf oder drei abstehende Griffel. Fünffächerige, fleischige, oft wulstige Beere, mit papierartigen, einsamigen Fächern. Die nackstengelige Aralie (Aralia nudicaulis L.): Stengel kurz mit einem großen Blatte, das dreimal dreifingerig ist, oder dessen dreitheiliger Blattstiel auf jedem Stielchen ein gefiedertes

Blatt mit fünf eirund-ovalen, spitzen, scharf gesägten Blättchen trägt; Blütenschaft zur Seite des Blattes entspringend, an der Spitze drei- bis vierspaltig, jeder Ast mit einer vielblütigen Straußdolde; Blumenblätter weißlich, zurückgeschlagen; Beeren violett. In Nordamerika. Arzneikräftig.

Taf. 345 *Fig. 6* die nacktstengelige Aralie (Aralia nudicaulis): a) das Blatt; b) der Blütenzweig; c) eine Blütenknospe und eine geöffnete Blüte; d) ein Korollenblatt; e) Pistill; f) Fruchtknoten, quer durchschnitten; g) eine reife Frucht; h) ein Same.

Die Gattung Ginseng oder Kraftwurz (Panax L.): Blüten polygamisch, Kelchsaum sehr kurz und deutlich fünfzähnig, fünf Korollenblätter, fünf Staubgefäße, zwei bis drei kurze Griffel, fleischige, rundlich zusammengedrückte oder dreiknotige, zweifächerige, zweisamige Beere. Der echte Ginseng (Panax Schinseng N. v. E.): Wurzel möhrenartig, mehr oder weniger ästig, geringelt, gelblichweiß, im Alter oft ein langes, fast kriechendes Rhizom mit daranhängenden 2—3 Zoll langen möhrenartigen Wurzeln. Stengel aufrecht, 1—2 Fuß hoch, Blätter lang gestielt, fünfzählig gespalten, länglich lanzettlich, lang zugespitzt, doppelt gesägt, fast kahl; Dolden auf einem langen, einfachen oder ästigen Stiele, Kelchzähne und Blumenblätter spitz. Beere kugelig, undeutlich dreilappig, scharlachroth. Diese Pflanze wächst in der Tatarei, China, Japan, sowie in Nepaul, und die Wurzel ist in China und Japan unter dem Namen Ginseng oder Schinseng das berühmteste aller Arzneimittel, namentlich bei Erschöpfung geistiger und körperlicher Kräfte. In Europa hat sie aber nicht diese Geltung gefunden und ist bald wieder außer Gebrauch gekommen.

Sechzigste Familie.

Doldengewächse (Umbelliferae).

Wurzel ein-, meist zweijährig, einfach rübenartig oder ästig, einige dauernd, einige sind Sträucher und Bäume. Bei den übrigen ist der krautartige Stengel röhrig, knotig, mit Scheidewänden, leer und markig. Blätter zerstreut, mit scheidigen Blattstielen, meist zusammengesetzt, bei einigen sind blattartige Blattstiele (Bupleurum). Blütenstand eine endständige, zusammengesetzte Dolde, zuweilen auch achsel- und gegenständig, bei andern eine einfache Dolde, Büschel, Köpfchen, Rispen aus einfachen Doldchen (Eryngium), Blüten meist zwitterlich. Fünf, fast herzförmige Staubfäden, aufrecht oder aufliegend, zitternd, längs aufspringend, auf freien Staubfäden, welche oft unterhalb eines Drüsenpolsters eingefügt sind. Kelch mit seiner Röhre den Fruchtknoten gänzlich umfassend, Saum fünfzähnig, oft undeutlich. Fünf Korollenblätter, mit den Staubfäden wechselnd, gleichförmig, oder die excentrischen größer und strahlenartig verlängert, meist ausgekerbt mit zusammengelegter oder eingelegter Spitze (lacinula), oder ganzrandig und weniger eingebogen. Frucht zweifächerige Steinfrüchtchen, meist trocken und bei der Reife in zwei getrennt, die Früchtchen von einem zweitheiligen Mittelfäulchen herabhängend, das bei einigen jedoch nur gabelartig zweispaltig ist. Rücken mit fünf Kelchnerven gerippt, welche wir Rippen (costae) nennen; bei andern treten noch Zwischenrippen hinzu, sogar noch eine dritte Art. Diese Rippen treten mehr oder weniger hervor, bei einigen flügel-, oder auch kammartig, oder igelstachelig; auch die Zwischenräume (interstitia, Thälchen) sind entweder glatt oder gekörnelt, oder durch eigenthümliche Bedeckung ausgezeichnet. Die Fruchthülle trocknet meist ganz aus, selten ist sie saftig. Die innere Fläche, wo die beiden Früchtchen zusammenliegen, heißt Berührungsfläche (commissura). Der Kern hat bei vielen in seiner Schale Längskanäle, welche mit ätherischem Oele gefüllt sind und auf dem Rücken, öfterer aber auch auf der Berührungsfläche als dunkle Streifen (Striemen, vittae) durchscheinen. Hierher gehören die Gattungen: Coriandrum, Scandix, Anthriscus, Chaerophyllum, Conium, Caucalis, Aegopodium, Carum, Pimpinella, Cicuta, Apium, Petroselinum, Bupleurum, Levisticum, Seseli, Foeniculum, Aethusa, Oenanthe, Pastinaca, Anethum, Imperatoria, Peucedanum, Angelica, Archangelica, Laserpitium, Daucus, Sium u. s. w.

Kälberkropf (Chaerophyllum L.), ebenso, aber die Früchte ungeschnabelt und die Früchtchen von fünf ziemlich flachen, stumpfen Rippen, von denen die seitlichen den Rand bilden, durchzogen. Thälchen einstreifig. Der gemeine Kälberkropf (Chaerophyllum temulum L.): Wurzel spindelförmig, Stengel aufrecht, rothgefleckt, rauchhaarig, unter den Gelenken angeschwollen; Blätter graugrün, kurzhaarig, doppelt gefiedert, mit eirund-länglichen, stachelspitzig-stumpfen und gezähnten, lappig-gespaltenen Blättchen; Dolden sechs- bis zwölfstrahlig mit sechs bis acht Hüllblättchen; Blüten weiß. Häufig an Wegen, Hecken u. s. w.

Taf. 345 *Fig. 10* der gemeine Kälberkropf (Chaerophyllum temulum): a) ein unteres Blatt; b) ein unterer Theil des Stengels; c) ein Blütenast; d) Blüte; e) Früchtchen.

Schierling (Conium L.): Kelchsaum verwischt, Korollenblätter verkehrt herzförmig, mit einer kurzen, eingeschlagenen Spitze. Frucht eirund, seitlich zusammengedrückt. Fünf Rippen, vorstehend, wellig-kerbig, die seitlichen einen Rand bildend, Thälchen ohne Streifen, gerillt. Zweijährige, ganz kahle, übelriechende, giftige Kräuter, mit mehrfach gefiederten Blättern und weißen Blüten, in zusammengesetzten Dolden, deren Hüllen und Hüllchen drei- bis fünfblätterig, und letztere halbirt sind. Der gefleckte Schierling (Conium maculatum L.): untere Blätter dreifach oder doppelt gefiedert, Blättchen eilänglich, tief fiederspaltig, mit eingeschnitten-gesägten Lappen, Hüllblättchen lanzettlich, kürzer als die Doldchen. Dolden zehn- bis zwanzigstrahlig, Blüten ziemlich klein, weiß. Stengel aufrecht, 3—8 Fuß hoch, stielrund, röhrig, gerillt, rothbraun oder blutroth ge-

fleckt, selten ungefleckt, glänzend, aber dabei bläulich bereift, nach oben sehr ästig. Wurzel möhrenartig, einfach oder ästig, weißlich. Die Frucht ist nicht viel länger als breit, graubraun mit welligen Rippen. Auf Schutt, in Gräben, an Zäunen, Wegen u. s. w. Blütezeit Juli bis August, ☽. Das Kraut riecht unangenehm und schmeckt widerlich bitterlich scharf, und ist scharf-narkotisch giftig.

Taf. 315 *Fig. 11* der gefleckte Schierling (Conium maculatum): a) Querdurchschnitt des Stengels; b) ein Blütenzweig; c) Hüllchen; d) Blüte; e) Pistill; f) Früchte; g) ein Theilfrüchtchen quer durchschnitten.

Wütherig oder Wasserschierling (Cicuta L.): Kelchsaum fünfzähnig, Korollenblätter verkehrt-herzförmig, mit eingeschlagener Spitze; Frucht rundlich, unten und oben an den Berührungsflächen eingezogen. Theilfrüchtchen mit fünf beinahe flachen Rippen, die seitlichen den Rand bildend. Thälchen einstreifig. Berührungsfläche zweistreifig, kahle, im Wasser wachsende, perennirende Kräuter, mit röhrigem Stengel, weißen Blüten und vielblätterigen Hüllchen. Der giftige Wütherig oder Wasserschierling (Cicuta virosa L.): Wurzel dick, eirund oder fast walzig, unten etwas abgestumpft, geringelt, an den Absätzen mit starken, zahlreichen Fasern, außen grünlich, innen weiß, hohl und in Fächer getheilt, beim Zerschneiden einen hellgelben, an der Luft safrangelb werdenden Saft von sich gebend; Stengel 2—4 Fuß hoch, aufrecht, fein gerieft, unten dick, oft purpurfarben, oben vieläftig. Die untersten Blätter langgestielt, vielfach gefiedert, die untern doppelt, die obern einfach gefiedert. Blättchen lineal-lanzettlich, gesägt. Blattstiele an der Basis mit häutig gerandeter Scheide. Dolden endständig, vielstrahlig und gewölbt, Döldchen vielblütig. Hüllen fehlend oder ein- bis zweiblätterig, Hüllchen zehn- bis zwölfblätterig mit linealen Blättchen. Blüten weiß, Frucht mit breiten, wenig erhabenen Rippen, Früchtchen halbkugelrund. In Sümpfen, Teichen, Wassergräben, auf überschwemmten Stellen u. s. w. Blütezeit Juni bis August, 4.

Fig. 8 der Wasserschierling (Cicuta virosa): a) die Wurzel im Längsdurchschnitte; b) Blütenast; c) Blüte; d) Pistill; e) Theilfrüchtchen; f) Querdurchschnitt derselben; g) Längsdurchschnitt eines Theilfrüchtchens.

Gleiße (Garten-Schierling, Aethusa L.): Kelchsaum verwischt, Korollenblätter ungleich, verkehrt-herzförmig mit umgeschlagener Spitze, Frucht eirundkugelig, fünf Rippen, die erhaben, dick, scharf gekielt sind; die seitlichen sind etwas breiter und bilden den Rand. Thälchen einstreifig. Kahle Kräuter mit flachen Dolden, fast ganz ohne Hüllen und mit hängenden, meist dreiblätterigen Hüllchen. Der Garten-Schierling (Garten-Gleiße, kleiner Schierling, Hunds-, Katzen- oder tolle Petersilie, Aethusa Cynapium L.): Wurzel spindelförmig, ästig, weißlich, Stengel 1—4 Fuß hoch, hohl, aufrecht, ästig, gerieft, fein bläulich bereift, zuweilen unten schwarzroth oder violett gefleckt. Blätter dunkelgrün, unten grasgrün und glänzend, doppelt und dreifach gefiedert, Blättchen eirund, fiederspaltig, mit linealen, kurz stachelspitzigen, am Rande schärflichen, ganzrandigen oder drei- und mehrspaltigen Lappen. Wurzelblätter weniger eingeschnitten, Lappen stumpflicher; die obern Blätter sind auf den häutig gerandeten Scheiden sitzend. Dolden am Ende und in den Blattachseln, langgestielt, hüllenlos, mit zehn bis zwanzig sehr ungleichen, an der innern Seite schwachflaumigen Strahlen. Die Hüllchen bestehen aus drei zurückgeschlagenen, lineal-pfriemlichen Blättchen. Korollenblätter weiß, am Grunde grünlich, die äußern der Randblüten doppelt so groß als die andern. Frucht blaß strohgelb mit rothbraunen Streifen. In Gärten, auf Schutthaufen u. s. w. Blütezeit Juni bis Sept., ☉. Die Pflanze riecht, namentlich wenn man sie reibt, knoblauchartig, gehört unter die schädlichsten Giftpflanzen und man muß sie um so mehr genau kennen lernen, da man sie sonst leicht mit der Petersilie verwechseln kann.

Taf. 315 *Fig. 9* der Garten-Schierling (Aeth. Cynapium): a) Querdurchschnitt des Stengels; b) Blüten- und Fruchtzweig; c) Blüte; d) Theilfrüchtchen.

Rebendolde (Oenanthe): Kelchsaum fünfzähnig mit sehr langen Zähnen, Korollenblätter verkehrt-herzförmig, mit eingeschlagener Spitze. Frucht ovallänglich oder kreiselförmig, mit langen aufrechten Griffeln. Die röhrige Rebendolde (Oen. fistulosa): Wurzel knollig, Stengel kahl, graugrün, Wurzelblätter doppelt gefiedert, mit keilförmigen, dreilappigen Blättchen; die obern gefiedert, mit hohlen, cylindrischen Blättchen und Blattstielen; Dolden zwei- bis fünfstrahlig, Doldchen halbkugelig, Blüten weiß oder röthlich.

Fig. 7 die röhrige Rebendolde (Oen. fistulosa): a) die Pflanze; b—c) Blüten; d) Pistill; e) Hülle; f) Staubgefäß; g—l) Früchtchen.

Merk (Sium L.): Kelchsaum fünfzähnig. Blumenblätter durch die eingeschlagene Spitze verkehrt-herzförmig. Frucht von der Seite zusammengedrückt oder eingezogen, mit fünf dünnen Riefen, die seitlichen am Rande. Thälchen mit drei Striemen. Der breitblätterige Merk (Wasser-Pastinak, Sium latifolium L.). Der dicke, 2—6 Fuß hohe Stengel ist fast fünfkantig, röhrig und nach oben ästig. Die Wurzelblätter sind groß, doppelt oder einfach fiederspaltig und auf dicken, hohlen, gegliederten Blattstielen stehend; die Stengelblätter sind kürzer gestielt und gefiedert. Die Stiele sind zusammengedrückt, etwas rinnenförmig und an der Basis scheidenartig. Die Dolde ist vielstrahlig, das Doldchen halbkugelig und vielblütig. Die zurückgeschlagenen Blättchen der Hülle sind lineal-lanzettlich, die des Hüllchens eilanzettlich. Blüte weiß. Frucht fast kugelig, stark gerippt. Theilfrüchtchen ohne besondern Fruchtstiel. An Gräben, Teichen und Flüssen gemein. Giftpflanze. Blütezeit Juli bis August, 4.

Taf. 315 *Fig. 12* der breitblätterige Merk (Sium latifolium): a) Blütenast; b) ein unteres Blatt; c) Blüte; d) Pistill; e) Früchtchen; f—h) ein Früchtchen und dasselbe im Längs- und Querdurchschnitt.

Dreizehnte Classe.

Zweisamenlappige, mehrblätterige, unterweibige.
Taf. 49 *Fig. 13.*

Einundsechzigste Familie.

Ranunkelgewächse (Ranunculaceae).

Kelch vielblätterig, auch fehlend. Blumenblätter bestimmtzählig, meist fünf. Staubfäden unbestimmtzählig (bei Myosurus bestimmt), Staubbeutel an die Fäden angewachsen. Fruchtknoten zahlreich unbestimmt oder bestimmt, seltener ein einzelner, alle auf gemeinschaftlichem Fruchtboden, jeder mit seinem Griffel, oder blos mit einfachen Narben. Kapseln oder Beeren ebenso viele, einsamig, nicht aufspringend, oder vielsamig, nach innen mit einer Naht aufspringend und daselbst die Samen tragend. Embryo sehr klein, in einer oben befindlichen Höhle des großen hornartigen Eiweißes. Meistens Kräuter. Blätter wechselständig, seltener (Atragene, Clematis) gegenüber, oft halb scheidenartig, bei mehren zusammengesetzt. Clematis, Thalictrum, Anemone, Adonis, Ranunculus, Ficaria, Myosurus, Trollius, Helleborus, Nigella, Aquilegia, Delphinium, Aconitum, Caltha, Paeonia, Actaea u. s. w.

Küchenschelle (Pulsatilla Tourn.) Einfache Blütenhülle mit meist fünf Blüten. Die dreiblätterige Hülle ist von der Blüte entfernt und die Blätter sind vielfach gespalten. Die Kapseln sind federig-geschwänzt.

Die Wiesen-Küchenschelle (P. pratensis): Wurzelblätter dreifach fiedertheilig, mit gleichbreiten Zipfeln, jung stark zottig, später nur haarig; Schäfte weißzottig, oben mit einer Hülldecke, welche aus drei sitzenden, fingerförmig vieltheiligen, am Grunde in eine Scheide verwachsenen Hüllblättchen besteht. Blüte überhängend, schwarz violett. Auf sonnigen Hügeln und in Haiden.

Taf. 316 *Fig. 3* die Wiesen-Küchenschelle (P. pratensis): a) Pflanze ohne die Wurzel; b) Staubgefäße; c) Fruchtboden mit einem Früchtchen; d) Querdurchschnitt des Früchtchens.

Anemone (Anemone Tourn.): eine dreiblätterige, von der Blüte entfernte Hülle, fünf bis funfzehn Blätter der einfachen Blütenhülle; Kapseln ungeschwänzt, da der Griffel sehr kurz ist. Die Gartenanemone (Anemone hortensis L. s. stellata Lam.), mit eilanzettlichen, fast ungetheilten Hüllblättchen, gefingerte Wurzelblätter, mit dreispaltigen Einschnitten, und mit großen Blumen mit neun bis zwölf sternförmig ausgebreiteten Blättern, die außen weichhaarig, weißlich, innen roth sind. Kommt gefüllt, weiß, blau, roth, rosenroth und violett vor und dient als Zierpflanze. Südeuropa, Orient. Blütezeit Mai bis Juni.

Taf. 316 *Fig. 2* die Gartenanemone (A. hortensis s. stellata).

Waldrebe (Clematis L.): eine einfache, ein- bis sechsblätterige Blütenhülle, zahlreiche, freie, einsamige, zusammengedrückte, durch den bleibenden Griffel geschwänzte Kapseln. Kräuter und Sträucher mit meist kletterndem Stengel. Die aufrechte Waldrebe (Brennkraut, Clematis erecta Allion.): Stengel aufrecht. Die gestielten, etwas steifen Blätter sind gefiedert, mit eirund-lanzettlichen, ganzrandigen Blättchen. Die Blüten stehen in Endrispen und die vier bis fünf Blätter derselben sind weiß, verkehrt-lanzettlich, stumpf und äußerlich etwas behaart. Kapseln eiförmig, am Rande verdickt und heller, etwas flaumhaarig, mit einem hin- und hergebogenen, weißlich zottigen Schwanze. Auf sonnigen Hügeln, steinigen Stellen Deutschlands. Blütezeit Juni bis August.

Fig. 1 die aufrechte Waldrebe (Cl. erecta): ein Blütenzweig: a) Staubgefäße; b) ein Früchtchen; c) die Früchtchen zusammen.

Die Gattung Adonis (Adonis L.): fünfblätteriger, abfallender Kelch, fünf bis zwölf Kronenblätter ohne Honiggefäß; Kapseln eirund, in den kurzen Griffel zugespitzt, ährenförmig, auf einem walzenrunden Fruchtboden. Der Frühlings-Adonis (Adonis vernalis L.). Die Blätter stehen abwechselnd und sind vielfach in schmale, spitzige Blättchen zertheilt; die untersten sind gestielt, die obern umfassend. Die Blüten stehen einzeln an der Spitze auf einem kurzen Stiele und hängen über. Die Kelchblätter sind hohl, kurzhaarig, gestreift und an der Spitze mit einzelnen Zähnen; die zwölf bis sechzehn Kronenblätter schön gelb, ganz ausgebreitet, lanzettlich, an der Spitze gezähnt und mit Linien bezeichnet. Kapseln runzelig, zottig, mit gekrümmter Spitze. Auf Aeckern und trockenen, sonnigen Plätzen in Waldgegenden Deutschlands. Blütezeit April bis Mai, 4. Die Pflanze enthält scharfe Stoffe. Wegen der Schönheit ihrer Blüten zieht man sie auch als Zierpflanze.

Fig. 5 der Frühlings-Adonis (A. vernalis): a) Blütenzweig; b) ein Pistill; c) Fruchtboden; d) Früchtchen.

Hahnenfuß (Ranunculus L., Ranunkel): fünf Kelchblätter, fünf Kronenblätter, die an ihren Nägeln ein Honiggrübchen oder Schüppchen tragen. Die Kapseln stehen in Köpfchen oder Aehren zusammengehäuft, sind zusammengedrückt oder laufen in ein kurzes Schnäbelchen aus. Zuweilen sind nur drei bis vier, oder auch sechs bis zehn Korollenblätter vorhanden. Der Griffel ist kurz und oft widerhakig. Der scharfe Hahnenfuß, Wiesen-Ranunkel (Waldhähnchen, Brennkraut, Schmalz- oder Butterblume, Ranunculus acris L.). Die knollige Wurzel hat viele lange, einfache Fasern, der aufrechte, runde Stengel wird 2—4 Fuß hoch und ist unten mit angedrückten, steifen Haaren bedeckt, oben aber kahl. Blätter beiderseits zottig, gewöhnlich in der Mitte dunkel- oder blutroth gefleckt. Wurzelblätter langgestielt, die Stiele steif behaart, die obern

Blätter kurzgestielt oder sitzend, alle dreitheilig, die Lappen mehrfach gespalten oder eingeschnitten gesägt; Blütenstiele stielrund; Kelchblätter abstehend behaart; Kronenblätter rundlich-keilförmig, oben ein oder zwei mal ausgerandet, fast verkehrt-herzförmig, glänzend-goldgelb, am Grunde bläsſer und am Nagel mit einer breiten, die Nektargrube deckenden Schuppe. Kapseln verkehrt-eirund, linsenförmig zusammengedrückt, glatt, mit kurzem, spitzigem, etwas gekrümmtem Schnabel. Auf Wiesen, Triften, Grasplätzen in der Ebene und auf Gebirgen von ganz Europa. In Gärten auch mit gefüllten Blüten. Blütezeit Mai bis August, 4. Sie ist ätzend-scharf. Sonst führte man Herba Ranunculi pratensis seu acris in den Apotheken.

Taf. 316 *Fig. 4* der Wiesen-Hahnenfuß (R. acris): a—b) ein Blüten- und Fruchtzweig; c) Früchtchen.

Nießwurz (Helleborus Tourn.): einfache Blütenhülle mit fünf bleibenden, meist grünen Blättern, acht bis zehn röhrig-zweilippige Honigblättchen, die Honig absondern. Drei bis zehn Pistille und ebenso viele Balgkapseln. Die schwarze Nießwurz (Christwurz, Weihnachts- oder Winterrose, Helleborus niger L.). Die Wurzel ist braun, innen weiß, ringsherum mit vielen fleischigen Fasern; im Alter wird sie dicker, kürzer, mehr knorrig-ästig und vielköpfig, dunkler braun und treibt aus jeder Sprosse ein Blatt und einen Blütenschaft. Der Blattstiel ist dick, rinnig, gerieft, die Blätter sind fußförmig, mit kurzgestielten oder sitzenden, eilänglichen oder länglich-keilförmigen oder länglich-lanzettlichen, stets nach der Basis am meisten verschmälerten, auch an derselben ganzrandigen, übrigens aber, oft auch erst über der Mitte gesägten Blättchen. Der Blütenschaft ist stielrund, gewöhnlich, wie oft auch der Blattstiel, purpurroth gefleckt, am Grunde mit häutigen Schuppen und meist an der Spitze eine Blüte mit einem bis zwei Deckblättchen zeigend, doch kommt zuweilen auch aus der Achsel eines dritten Deckblattes noch eine Blüte mit zwei Deckblättchen hervor. Blütenhüllblätter abstehend, oval oder länglich-oval. Honigblättchen gelbgrünlich, kürzer als die Staubgefäße. Fünf bis neun Pistille, doch werden sie selten alle zu Balgkapseln; diese sind lederig, länglich, mit fast geradem Griffel und von der vertrockneten Blütenhülle umgeben. In Gebirgswäldern und Voralpen von Süddeutschland, Südfrankreich, der Schweiz, Oberitalien und Griechenland. Blütezeit December bis Juni, 4. Die Wurzel (Radix Hellebori nigri vel Melampodii) ist officinell, wird aber häufig mit andern verwechselt. Sie ist scharf und purgirend.

Fig. 6 die schwarze Nießwurz (Helleborus niger): a—b) ein Blütenzweig mit Blatt; c) Fruchtboden mit Honiggefäßen, Pistillen und einem Staubgefäße, das Uebrige ist weggenommen; d) Balgkapsel; e—g) Same.

Die Gattung Eisen- oder Sturmhut (Himmelswagen, Aconitum L.): eine einfache, unregelmäßige Blütenhülle, mit fünf Blättern, von denen das obere kappenförmig ist; zwei kappenförmige, gespornte, gestielte Honiggefäße, drei bis fünf, selten zwei bis acht Balgkapseln. Alle Arten, namentlich ihre Blätter und Wurzeln, sind narkotisch-giftig Störk's Sturmhut (Aconitum Stoerkianum Rchb.): Wurzel rettigförmig, lang geschwänzt und mit vielen Seitenfasern. Stengel aufrecht, stielrund, reich beblättert; Blätter dunkelgrün, ölglänzend, die untersten langgestielt, herzförmig rundlich, fußförmig siebentheilig, kurze Blütentraube, mit etwas verästelten untern Blütenstielen. Blüten mittelgroß, dunkelviolettblau, oder weiß und violettblau gesäumt. Kappe gewölbt, wenig zusammengedrückt. Drei bis fünf Balgkapseln mit pyramidalen, kurzen, netzartig gerunzelten, schwarzbraunen Samen. In Bergwaldungen, häufig in Gärten cultivirt. Blütezeit Juni bis August. Dr. Störk hat zuerst auf seine Schädlichkeit aufmerksam gemacht.

Taf. 316 *Fig. 8* Störk's Sturmhut (A. Stoerkianum): a—b) Blütenzweig mit Blättern; c) Blüte längs durchschnitten; d) Staubgefäße; e) Balgkapseln; f) Same; g) Wurzel.

Die Gattung Akelei (Aquilegia L.): fünfblätterige, einfache Blütenhülle, fünf kappenförmige, gespornte Honiggefäße; die innersten Staubgefäße unfruchtbar, alle am Grunde etwas häutig, Griffel fadenförmig, Narben klein, etwas umgebogen; fünf Balgkapseln, die aufrecht stehen. Der gemeine Akelei (Aquilegia vulgaris L.): Stengel aufrecht, nach oben ästig, die langgestielten Wurzelblätter sind doppelt zusammengesetzt und die Blättchen sind zwei- bis dreilappig, am Rande gekerbt. Stengelblätter doppelt-dreizählig und ebenfalls langgestielt; Blüten überhängend, meist blauviolett, auch rosenroth, weiß u. s. w. Häufig cultivirt, dann auch gefüllt. Betäubend, scharf giftig.

Fig. 7 der gemeine Akelei (Aquilegia vulgaris): a) Wurzelblatt; b) Blütenzweig; c) ein Blättchen unter der Blüte; d) Pistille und Staubgefäße, von letztern nur drei stehengebliebene; e) Längsdurchschnitt der Balgkapsel; f—g) Samen.

Zweiundsechzigste Familie.

Mohngewächse (Papaveraceae).

Fruchtknoten einfächerig, Griffel meist fehlend, oder kurz, Narbe zweilippig oder fast regelmäßig sternförmig, oder hornförmig oder sternförmig auf ein Schild aufgewachsen, oder rundlich und seitlich u. s. w. Drei und drei in zwei seitenständigen Bündeln verwachsene Staubfäden, oder vier oder viele auf freien Fäden in mehren Reihen, oder den Kronenblättern gleichzählig, oder fünf, und zwar drei äußere und zwei innere. Krone vierblätterig, zwei größere Kronenblätter, ein oberes und unteres mit Honigspornen; oder vier gleiche kreuzständige Kronenblätter, oder vier bis sechs bis viele, dem Kelche gleich, doppelt oder dreifachzählig, oder sie fehlen ganz. Frucht a) ein einfamiges Nüßchen, zweisamige Kapsel mit rahmenartigem Samenträger, oder mit Beere,

oder b) schotenfächerige Kapsel mit rahmenartigem Samenträger oder mit schwammiger Scheidewand, oder mehrklappige Kapsel, oder nur mit Löchern unter der schildförmigen Kapsel aufspringend, oder c) schötchenartig, blasenförmig oder Beere. Zerbrechliche, schnell welkende, mit wässerigem oder milchartigem, farbigem Safte erfüllte Kräuter oder Sträucher. Blätter wechselnd, fein zusammengesetzt oder fiederspaltig, auch handförmig, zweitheilig und gefiedert, selten einfach. a) Fumarieae: die Gattung Erdrauch (Fumaria L.); Helmbusch (Corydalis Dillen.); Schöllkraut (Chelidonium L.); Hornmohn (Glaucium Tourn.). b) Papavereae: Papaver L. etc. c) Berberideae: Berberis L.

Mohn (Papaver L.): zweiblätteriger, hinfälliger Kelch; vier Korollenblätter, sitzende, scheibenförmige, meist nach der Mitte hin erhobene, vier- bis zwölfstrahlige, sternförmige Narbe. Kapsel verkehrt-eirund, länglich oder rundlich, mit halben, mit den Strahlen gleichzähligen Scheidewänden, unter der bleibenden Narbe in Löchern aufspringend, mit vielen kleinen nierenförmigen Samen. Der gebräuchliche oder weiße Mohn (Papaver officinale Gmel.), aus dem Oriente, bei uns häufig in Gärten, wie der schlafmachende Mohn (P. somniferum L.) in der Levante, Persien, Aegypten und Ostindien, sind die Arten, aus denen man vorzüglich das Opium erhält. Die Samen liefern auch fettes Oel (Mohnöl), das wie Mandel- und Nußöl gebraucht wird. Der gebräuchliche Mohn (Papaver officinale Gmel.) hat stengelumfassende, eingeschnittene, grob und ungleich gezähnte und gekerbte, längliche, tief herzförmige und spitzige Blätter, meist kahle, eiförmige, stark concave Kelchblätter und rundliche, gegen die Basis hin schwach keilförmige, ganzrandige oder ausgeschweifte, an den gefüllten Blumen auch zerschlitzte, weiße, meist an der Basis lilafarbene Kronenblätter. Die große Kapsel ist auf der Narbe acht- bis sechzehnstrahlig und enthält viele kleine hellgraue oder weiße Samen. Orient und Südeuropa, wo er angebaut wird. Bei uns cultivirt.

Taf. 316 *Fig. 9* der gebräuchliche Mohn (P. officinale): a) ein Blütenzweig; b) Knospe, ein Kelchblatt entfernt; c) Pistill; d) Kapsel, an der Seite geöffnet; e) Same, vergrößert; f) Samen in natürlicher Größe; g) Staubgefäße.

Die Gattung Schöllkraut (Chelidonium L.): zweiblätteriger, etwas gefärbter Kelch; vier Korollenblätter, 16—24 Staubgefäße, eine zweilappige Narbe auf einem kurzen Griffel. Kapsel eine unechte Schote, indem nur der Rand der Scheidewand, gleichsam wie ein Rahmen, vorhanden, und an ihm sitzen die Samen. Die Klappen lösen sich von unten aus. Das große Schöllkraut (Ch. majus L.): Blätter fiederspaltig, mit fünf bis drei fast gegenständigen Paaren stumpflappiger, kahler, unten fein behaarter, fast graugrüner Zipfel, die unregelmäßig gekerbt sind. Blüten in vier- bis achtblütigen Dolden, gelb. An schattigen Stellen an Wegen, Zäunen u. s. w. Blüht vom Mai bis September. Die ganze Pflanze enthält einen scharfen, gelben Milchsaft und wirkt als narkotisch scharfes Gift.

Taf. 316 *Fig. 10* das große Schöllkraut (Ch. majus): a—b) ein Blüten- und Fruchtzweig; c) Knospe; d) Blüte; e) Staubgefäße; f) Pistill; g) Kapsel.

Dreiundsechzigste Familie.

Kreuzblütler oder Viermächtige (Cruciferae s. Tetradynamae).

Kräuter, selten ausdauernd und verholzend, Wurzel oft walzenrund und spindelförmig. Blätter allseitsständig, ohne Achselblättchen, diese erst bei den Resedeen durch ein paar Drüsen angedeutet. Blätter meist kohlartig, gezähnt, fiederspaltig, leierförmig, nur bei einigen strauchartigen lederartig und ganzrandig. Blüten doldentraubig, zur Fruchtzeit traubig werdend, stets zwitterlich. Pistill frei, einfach, Griffel meist kurz, Narbe meist zweilippig, selten kopfförmig, oder mit seitlichen hörnerförmigen Verlängerungen. Sechs zweifächerige Staubbeutel auf Staubfäden, von denen zwei Paar länger sind; selten sind die Staubfäden der längern Paare verwachsen, oder das kürzere oder die längern verkümmert. Das Polster besteht aus Drüsenpaaren. Kelch vierblätterig, abfallend, doch bleibt bei einigen nach dem Abfallen ein Kranz stehen; bei den Resedeen sind fünf bis neun Kelchblätter verwachsen, oder der Kelch ist schüsselförmig, fünfzähnig, vier Korollenblätter. Bei den Resedeen sind die Drüsen des Polsters zu einem Schilde verwachsen, die Staubfäden zwei- bis dreitheilig, 12, 16—27; aus den Drüsen in der äußern Reihe haben sich drei bis fünf bis sechs Scheinkorollenblätter entwickelt. Frucht ein Nüßchen (nucula) oder wechselständig auseinander gereihte Nüßchen als Gliederfrucht (lomentum), nicht oder unbestimmt aufspringend, oder Schötchen oder Schote, auf der höchsten Stufe mit verschwundener Scheidewand und Vermehrung der Narben und Samenträger zu drei bis vier (bei Reseda), an der Mündung zwischen den Narben schon vor der Reife aufspringend. Bei einer Gattung wird die Frucht beerenartig. Die Gattung Zackenschote (Bunias L.); Meerkohl (Crambe L.); Kriebelrettig (Raphanistrum Gaertn.); Rettig (Raphanus L.); Waid (Isatis L.); Täschelkraut (Thlaspi Dill.); Schleifenblume (Iberis L.); Brillenschote (Biscutella L.); Kresse (Lepidium L.); Hirtentäschchen (Capsella Vent.); Steinkraut (Alyssum L.); Mondviole (Lunaria L.); Löffelkraut (Cochlearia L.); Meerrettig (Armoracia L.); der gemeine Meerrettig (A. vulgaris); Leindotter (Camelina Crantz.); Levkoie (Matthiola Rob. Br.); Lack (Cheiranthus L.); Gänsekraut (Arabis L.); Thurmkraut (Turritis Dill.); Zahnwurz (Dentaria L.); Brunnenkresse (Nasturtium C. Bauh.); Nachtviole (Hesperis L.); Rauke oder Wegsenf (Sisymbrium L.); Runke (Senf-

kohl, Eruca T.); Kohl (Brassica L.). Die Gattung Senf (Sinapis L.): Kelch offen, Schote stielrundlich, wulstig; Klappen mit vier bis fünf Nerven; Griffel geschnabelt; Samen kugelig, einreihig. Der weiße Senf (Sinapis alba L.), mit weißlichgelben oder hellbräunlichen, und der schwarze Senf (Sinapis nigra L.), mit dunkelbraunen, eingestochen punktirten Samen. Die sehr scharfen Samen beider sind officinell und werden vorzüglich zu Zugpflastern und als Gewürz gebraucht.

Taf. 316 *Fig. 11* der weiße Senf (S. alba): a—b) Blatt- und Blüten- und Fruchtzweig; c) Befruchtungswerkzeuge; d) Schote; e) dieselbe geöffnet; f—g) Samen.

Resede (Wau, Reseda L.): vier- bis sechstheiliger Kelch; vier bis sechs Korollenblätter, von denen die drei hintern vierspaltig und die andern meist ganz sind. Eine an der Spitze mit drei bis acht Zähnen aufklaffende Kapsel. Korollen weiß oder graulichgelb, Griffel kurz, Narben sehr klein. Der Wau (R. luteola L.): Stengel aufrecht, 2—5 Fuß hoch, kantig, kahl; Blätter verlängert lanzettlich, am Grunde beiderseits einzähnig, kahl; Kelch viertheilig; Korollenblätter weißlichgelb, das oberste am größten, fünf- bis siebenspaltig, die seitlichen gewöhnlich kreuzförmig dreispaltig und das unterste ganzrandig oder ganz fehlend. 16—24 Staubgefäße. An sonnigen steinigen Plätzen, an Wegen u. s. w. Blütezeit Juli bis August, ☽. Das Kraut gibt einen gelben Färbestoff und ist daher für die Färberei von Wichtigkeit.

Fig. 13 der Wau (R. luteola): a—b) Blütenähre mit Blatt; c) Blüte; e) Kapsel; f) Same; g) Blüte von oben.

Vierundsechzigste Familie.

Kappergewächse (Capparideae).

Kelch ein- oder mehrblätterig, getheilt. Blumenblätter vier bis fünf, meist abwechselnd mit dem Kelch. Staubfäden bestimmt- oder unbestimmtzählig. Fruchtknoten einfach, oft gestielt, der Stiel trägt auch wol die Staubfäden, und seine Basis ist nicht selten von einer Seite drüsig, Griffel fehlt oder ist einfach; Narbe einfach. Frucht vielsamig, schotig oder beerenartig, einfächerig, Samen oft nierenförmig, an die randständigen Samenträger angeheftet. Embryo ohne Eiweiß, eingekrümmt, das Würzelchen auf den Kotyledonen liegend. Kräuter, Sträucher, Bäume. Blätter gegenüber, einfach, ganz oder seltener dreizählig, auch gefingert, an der Basis bei einigen mit zwei Achseldrüsen, zwei Dornen oder Drüsen. Capparis, Drosera, Parnassia.

Die Gattung Kaper (Kapperstrauch, Capparis L.): vier Kelchblätter, vier Kronenblätter, beide mit einander abwechselnd, fast beerige, gestielte, schotenartige Hülsen, mit mehren Samen. Wehrlose oder mit dornigen Nebenblättern versehene Sträucher mit einfachen ganzen Blättern. Der gemeine Kapperstrauch (Capparis spinosa L.). Dieser Strauch hat zahlreiche, liegende oder von Mauern u. s. w. herabhängende Aeste, die hin- und hergebogen, stielrund und wie die ganze Pflanze kahl sind. Nebenblätter dornig, widerhakig; Blätter abwechselnd, gestielt, rundlich oder schwach-herzeirundlich, an der stumpfen Spitze etwas ausgerandet, übrigens etwas fleischig und seegrünlich. Die großen Blüten haben sehr lange Stiele, eirunde, stark concave, am Rande röthliche, ungleiche Kelchzipfel und große, blaßrosenrothe oder weiße, ungleiche Kronenblätter. 60—80 sehr lange purpurrothe Staubgefäße und ein sehr langgestielter, ovallänglicher Fruchtknoten mit fast sitzender Narbe. Frucht oval. An den Küsten des Mittelländischen Meeres, auf Felsen und alten Mauern. Blütezeit Mai bis Juni, ♃. Der Kapperstrauch wird vorzüglich in Südeuropa häufig cultivirt, da man die Blütenknospen einmacht und unter dem Namen Kappern in den Handel bringt. In Marseille und Toulon findet man ganze Felder von Kappersträuchern.

Taf. 316 *Fig. 12* der gemeine Kappernstrauch (Capparis spinosa): a) Blütenzweig; b) Kapsel; c) dieselbe quer durchschnitten und Samen.

Fünfundsechzigste Familie.

Seifenbaumpflanzen (Sapindeae).

Kelch mehrblätterig oder einblätterig und getheilt. Blumenblätter vier bis fünf, auf hypogynischem Boden; nackt oder an der Innenseite zottig oder drüsig, auch mit einem von innen anhangenden Blumenblatte versehen. Staubgefäße meist acht, mit getrennten Fäden auf hypogynischem Boden. Fruchtknoten einfach. Griffel ein-, oder dreifach. Narbe ein-, zwei-, dreifach. Frucht steinfruchtartig oder in Kapsel, ein-, zwei-, dreifächerig, auch ein-, zwei-, dreiförnig, Fächer oder Kerne einsamig. Samen an der innern Kante der Fächer anhängend. Embryo ohne Eiweiß. Würzelchen über die meist eingekrümmten Samenlappen umgebogen. — Wenig Kräuter, meist Sträucher und Bäume. Blätter wechselständig. Cardiospermum, Paullinia, Sapindus, Melicocca u. s. w.

Die Gattung Paullinie (Paullinia L.): Kelch fünfblätterig, die zwei äußern Kelchblätter kleiner, die zwei obern oft in eins verwachsen und dann der Kelch vierblätterig; Korolle unregelmäßig, vierblätterig, über dem Grunde der Blätter mit einer Schuppe, welche an den untern Korollenblättern mit einem eingebogenen Anhängsel versehen ist; acht Staubgefäße, zwei bis vier Drüsen zwischen den Korollenblättern und Staubgefäßen; dreitheiliger Griffel; Kapsel birnförmig dreiseitig, dreifächerig, dreiklappig, an der Spitze zuweilen zweiflügelig; Samen mit einem zweilappigen Samenlappen bedeckt. Die gefiederte Paullinie (Paullinia pinnata L.): ein kletternder Strauch mit wechselständigen, gestielten, unpaarig-gefiederten, glänzend-kahlen Blättern, aus fünf länglichen, stumpfen, kerbig-gesägten, kurzgestielten, an den Stielchen herablaufenden lederigen, 2—3 Zoll langen Blättchen; langgestielte Blütentrauben

unterhalb der Blüten meist zweirankig; Blüten klein, weißlich; Kapsel holzig-lederig, außen bräunlich-, innen scharlachroth, mit glänzend-schwarzen, von einem weichen, weißen Mantel umhüllten Samen. In Südamerika. Sehr giftig; Wurzel und Samen werden von den Negersklaven nicht selten zu Vergiftungen gebraucht.

Taf. 316 *Fig. 14* die gefiederte Paullinie (Paullinia pinnata): a) ein Fruchtzweig; b) eine Blüte; c) Frucht quer durchschnitten; d) Same.

Sechsundsechzigste Familie.

Ahornpflanzen (Acereae).

Kelch einblätterig. Blumenblätter bestimmtzählig, selten fehlend, auf hypogynischem Boden. Staubfäden ebendaselbst, bestimmtzählig, und oft von anderer Zahl als die Blumenblätter. Fruchtknoten einfach, auf dem Boden stehend. Griffel einfach, selten doppelt. Narbe einzeln oder doppelt. Frucht mehrfächerig oder mehrkapselig. Fächer oder Kapseln zu drei und zu zwei. Samen in ihnen einzeln oder höchstens drei, am innern Winkel befestigt, bei manchen einige sich nicht ausbildend. Embryo ohne Eiweiß. Würzelchen auf die Kotyledonen gebogen. Sträucher, Bäume. Blätter gegenüber, keine Achselblättchen. Blüten traubig oder doldentraubig, auch durch Fehlschlagen diclinisch. Acer, Aesculus u. s. w.

Die Gattung Ahorn (Acer L.): Blüten vielehig, Kelch fünf-, selten vier- bis neun-, bis zwölftheilig; fünf Korollenblätter; acht, selten vier oder sieben bis zwölf Staubgefäße, in den weiblichen Blüten mit leeren Staubbeuteln; zwei fast lederige, nach oben in einen häutigen, netzaderigen, am innern Rande verdickten Flügel verlängerte Flügelfrüchte. Bäume mit wässerigem, selten milchigem Safte und langgestielten, einfachen, gewöhnlich handförmig geschlitzten oder gespaltenen Blättern. Der gemeine oder weiße Ahorn (Acer Pseudo-Platanus L.): ein 60—100 Fuß hoher Baum, mit gegenständigen, handförmig fünfspaltigen, herzförmigen, unterseits matt seegrünen und flaumhaarigen, 3—6 Zoll langen Blättern, deren Lappen eirund, zugespitzt, gekerbt-gesägt sind; Blütentrauben hängend, verlängert, 2—5 Zoll lang, am Grunde etwas ästig, etwas später die Blätter sich entwickelnd, die Spindel zottig-flaumig; Kelchzipfel und Blumenblätter gelblichgrün; Staubgefäße der männlichen Blüte doppelt so lang als die Blume; Fruchtknoten weißzottig, Früchte fast kahl, die Flügel schief abstehend. Wächst in Bergländern von Mittel- und Südeuropa und blüht vom Mai bis Juni. Sein Holz wird häufig verarbeitet; ist aber auch ein gutes Bauholz im Trocknen und Nassen, und als Brennholz dem der Rothbuche gleich. Die Kohlen sind vorzüglich. 34 Pfund Asche liefern 5 Pfund calcinirte Pottasche. Als Zierbaum nimmt sich dieser Baum auch gut aus. Im Winter und Frühjahre angebohrt, gibt der Stamm eine Menge süßen Saftes, aus dem man durch Einkochen einen guten Zucker, und nach der Gährung Branntwein und Essig erhält.

Taf. 325 *Fig. 1* der gemeine Ahorn (Acer Pseudo-Platanus): a) ein Blütenast; b) eine männliche; c) eine weibliche Blüte; d) die beiden Flügelfrüchte; e) der Same.

Die Gattung Roßkastanie (Aesculus L.): Kelch fast glockig, fünfspaltig, vier bis fünf Korollenblätter mit ovalen oder rundlichen Platten, abstehend, sieben bis acht niedergebogene aufsteigende Staubgefäße; große, zuweilen stachelige, dreifächerige, dreiklappige, dreisamige Kapsel; doch bilden sich nicht immer alle Fächer und Samen aus. Das Pistill ist zuweilen verkümmert. Die rothe Roßkastanie (Aesculus Pavia L.): ein 10—20 Fuß hoher Baum, mit fünffingerigen, ganz kahlen Blättern, elliptisch- oder länglich-lanzettlichen, sehr kurzgestielten, ungleich doppelt gesägten, zugespitzten Blättchen und sammetartig-flaumigen Blütensträußen. Die Blüten dunkelpurpurroth, auf röthlichen Stielen. Der Kelch röhrig, in der Mitte etwas bauchig; vier zusammenneigende Korollenblätter, die zwei obern sehr lang genagelt; Frucht kugelig, stachellos. In der südlichen Hälfte der Vereinigten Staaten von Nordamerika; bei uns in Anlagen cultivirt. Die Wurzel soll giftig sein und wird zerstoßen und gekocht als Seife beim Waschen wollener Zeuge gebraucht.

Taf. 316 *Fig. 15* die rothe Roßkastanie (Aesculus Pavia): a) ein Blütenzweig; b) ein unteres und ein oberes Korollenblatt; c) der senkrecht durchschnittene Fruchtknoten; d) eine Kastanie.

Siebenundsechzigste Familie.

Malpighien (Malpighieae).

Kelch fünftheilig, bleibend. Blumenblätter fünf, mit dem Kelche wechselnd, auf hypogynischem Boden, mit Nagel versehen. Staubgefäße zehn, ebendaselbst, fünf mit den Blumenblättern, die übrigen mit dem Kelch wechselständig, ihre Fäden bei einigen Gattungen an der Basis verwachsen. Staubbeutel rundlich. Fruchtknoten dreikapselig oder einzeln und dreifächerig. Kapseln oder Fächer einsamig. Embryo ohne Eiweiß, Würzelchen gerade, Kotyledonen an der Basis umgeschlagen. Sträucher, Bäumchen. Blätter gegenüber, einfach, meist mit Achselblättchen. Blütenstiele meistens wechselständig, einblütig oder fast doldentragend, auch ähren- und rispenartig, Stiel gewöhnlich mit einem Gelenk und zwei kleinen Schuppen. Malpighia, Triopteris, Trigonia u. s. w.

Die Gattung Malpighie (Malpighia L.): Kelch fünftheilig, außen meist fünf- bis zehndrüsig, fünf langnägelige Korollenblätter, zehn Staubgefäße, am Grunde kurz verwachsen; drei gesonderte Griffel, mit abgestutzten oder hakigen Narben; eine fleischige Steinfrucht, mit drei, selten vier einsamigen Steinkernen. Die brennende Malpighie (Malpighia urens L.): ein 15—18 Fuß hohes Bäumchen, mit fast sitzenden, eilänglichen, spitzlichen, 2—5 Zoll langen, oben kahlen, unterseits mit anliegenden, steifern, Brennen verursachenden Haaren

besetzten Blättern; Korollenblätter blaßroth, am Rande faltig, wimperig; Früchte kirschengroß, kugelig dreieckig, roth, mit drei gelben Steinkernen. In Westindien und Südamerika.

Taf. 325 *Fig. 2* die brennende Malpighie (Malpighia urens): a) ein Blütenzweig; b) Pistill; c) ein Korollenblatt; d) Staubgefäß.

Achtundsechzigste Familie.

Hartheupflanzen (Hypericeae).

Kelch vier- bis fünftheilig. Blumenblätter vier bis fünf. Staubfäden zahlreich, mehrbrüderig, Staubbeutel rundlich. Fruchtknoten einfach. Griffel mehre. Frucht meist kapselartig, mehrfächerig, Fächer so viele als Griffel, mehrklappig, die Klappen eingebogen, das Fach bildend, Samen sehr klein, an den centralen Samenträger angefügt, dieser einfach, oder so vieltheilig, als Fächer da sind. Embryo gerade, ohne Eiweiß. Kräuter, Halbsträucher und Sträucher. Blätter gegenüber. Blüten gegenüber, doldentraubig, auch randständig. Ascyrum, Hypericum u. s. w.

Hartheu oder Johanniskraut (Hypericum Tournef.): Kelch fünftheilig, fünf Korollenblätter. Viele Staubgefäße in drei oder fünf Bündel verwachsen, drei bis fünf Griffel, selten ganz verwachsen, Kapsel drei- bis fünfklappig, drei- bis fünffächerig, fast kugelrund; Samen zahlreich, klein. Das gemeine oder durchstochene Johanniskraut (Hypericum perforatum L.): Stengel aufrecht oder aufsteigend, stielrund, mit zwei Leisten, kahl; Blätter sitzend oder kurzgestielt, gegenständig, ovallänglich oder länglichlineal, ½—1 Zoll lang, stumpf, ganzrandig, durchscheinend getüpfelt, am Rande mehr oder weniger schwarz punktirt; Blüten am Ende doldentraubig; Kelchblätter lanzettlich, sehr spitzig, noch ein mal so lang als der Fruchtknoten; Korollenblätter länglich verkehrt-eirund, schief, etwas rautenförmig, dottergelb, am Rande schwarz getüpfelt. In Wäldern, an Wegen, auf Wiesen u. s. w. gemein. Blütezeit Juni bis August. Arzneikräftig, ehemals als Hexen und böse Geister bannendes Mittel berühmt.

Fig. 3 das gemeine Johanniskraut (Hypericum perforatum): a) ein Blütenzweig; b) Kelch; c) Frucht; d) untere Hälfte des Blattes vergrößert.

Neunundsechzigste Familie.

Guttapflanzen (Guttiferae).

Kelch bestimmt-mehrblätterig, auch einblätterig mehrtheilig, selten fehlend. Blumenblätter bestimmtzählig, oft zu vier. Staubgefäße gewöhnlich unbestimmt, seltener bestimmtzählig, Fäden frei oder monadelphisch, auch polyadelphisch. Staubbeutel an die Fäden angewachsen. Fruchtknoten einfach. Griffel einfach oder fehlend. Narbe einfach oder getheilt. Frucht meist einfächerig, beeren- oder kapselartig, ganz oder durch Klappen aufspringend, inwendig ein- bis vielsamig. Same dem centralen Samenträger oder den Wänden anhängend. Embryo gerade, ohne Eiweiß, Lappen korkartig, schwielig. Bäume oder Sträucher, die meisten mit harzartigem gefärbten Saft. Blätter meist gegenüber, gewöhnlich lederartig, ganz und kahl, mit einem Mittelnerven und querlaufenden parallelen Seitenwänden. Blüten achsel- oder endständig, auch wol diklinisch. Clusia, Garcinia u. s. w. Mammea, Elaeocarpus.

Die Gattung Garcinie (Garcinia L.): vier bleibende Kelchblätter, vier Korollenblätter. Viele freie oder verwachsene Staubgefäße. Vier- bis zehnfächeriger Fruchtknoten. Narbe fast sitzend, schildförmig, vier- bis zehnklappig. Beere fleischig-saftig, vier- bis zehnsamig. Samen breiig-bemantelt. Der gelbsaftige Gummiguttbaum (Garcinia Cambogia Desv.) wächst in Malabar und Travancore und gibt nach Einschnitten einen citronengelben, gummösen Saft, der eintrocknet, braun wird und nicht als Farbe gebraucht werden kann. Die Blätter sind elliptisch-lanzettlich, die Blüten röthlichgelb, die Beeren fast kugelig, acht- bis zehnfurchig, acht- bis zehnsamig, gelb.

Taf. 325 *Fig. 4* der gelbsaftige Gummiguttbaum (Garcinia Cambogia): a) ein Blütenzweig; b) die Frucht; c) quer durchschnitten; d) die Blüte; e) Pistill, durchschnitten; f) ein Same.

Siebzigste Familie.

Orangenartige Gewächse (Hesperides seu Aurantia).

Kelch einblätterig, oft getheilt. Blumenblätter bestimmtzählig, an der Basis breit, auf hypogynischem Boden eingefügt. Staubfäden ebendaselbst, bestimmt- oder unbestimmtzählig. Faden frei oder ein- oder mehrbrüderig. Fruchtknoten einfach. Griffel einfach. Narbe einfach, seltener getheilt. Frucht meist beerenartig, auch kapselartig, ein- bis mehrfächerig. Fächer ein- bis mehrsamig. Embryo gerade, einfach. Bäume, Sträucher. Blätter wechselständig, einfach, seltener zusammengesetzt. Citrus, Limonia, Thea, Camellia (letztere zwei als angrenzende Gattungen).

Orangenbaum (Citrus L.): Kelch urnenförmig, drei- bis fünfspaltig, fünf bis acht Korollenblätter, 20—60 Staubgefäße, unregelmäßig polyadelphisch. Staubbeutel länglich, Fruchtknoten sechs- bis zwölffächerig, vielsamig. Samen in einem zelligblasigen, saftigen Breie. Die Citrone oder Limonie (Citrus medica L.): Blattstiel gerandet; Blätter oval oder eilänglich, spitzig oder stumpflich, 30—40 Staubgefäße, kürzer als die Korolle; Korollenblätter linealländlich, stumpf, etwas vertieft, dicklich, drüsig punktirt, abstehend oder zurückgebogen. Frucht oval oder eirund, an der Spitze meist mit rundlicher Hervorragung, meist zehn- bis zwölffächerig, citronengelb. Im wärmern Asien, und daselbst wie in Afrika und Südeuropa seit undenklichen Zeiten angepflanzt. Die vielen Spielarten lassen sich in folgende drei Hauptvarietäten bringen: a) Die echte Citrone (Cedrat, Citronat, Citrus medica Riss.): Blüten außen purpurröthlich,

Früchte sehr groß, meist höckerig, dickrindig mit säuerlichem Safte. b) Limone, bei uns unter dem Namen Citrone bekannt (Citrus Limonum Riss.): Blüten außen purpurröthlich, Früchte meist glatt, dünner rindig, mit sehr sauerm Safte. c) Limette oder süße Citrone (Citrus Limetta Riss.): Blüten ganz weiß, Früchte oval oder rundlich, mit einem süßen, faden oder bitterlichen Geschmacke. Die Frucht und die Blätter dieser Spielarten sind officinell. Daß die Schalen und der Saft auch an Speisen und Getränke gethan, von der Varietät a) auch erstere überzuckert wird, ist bekannt.

Taf. 325 *Fig. 5* die echte Citrone (Citrus medica): a) ein Blütenzweig; b) Staubgefäße; c) ein Staubgefäßbündel; d) Staubbeutel; e) Pistill; f) Frucht quer durchschnitten; g—h) Same.

Theestrauch (Thea L.): drei- bis sechstheiliger, abfallender Kelch, sechs bis neun in zwei Reihen stehende Korollenblätter, am Grunde etwas zusammenhängend, viele, fast freie Staubgefäße. Griffel dreispaltig. Kapsel dreifächerig, dreisamig, an den Scheidewänden sich öffnend. Der chinesische Thee (Thea chinensis Sims.): Blätter lanzettlich, elliptischlänglich oder verkehrt-eilänglich, gesägt; Blüten aufrecht, fast einzeln in den Blattachseln, Korolle mit sechs bis neun weißen Korollenblättern und gelben Staubbeuteln, fünf bis sechs Kelchlappen. Kapseln überhängend, rundlich dreilappig. China, von Canton bis Peking, auch in Japan und Tunkin, dort seit den ältesten Zeiten angebaut; jetzt wird er auch in Assam, wo man wildwachsende Pflanzen fand, mit Glück cultivirt. Durch die Cultur sind mehre Abarten entstanden. Die Theeblätter wurden zuerst von der holländisch-ostindischen Compagnie in der ersten Hälfte des 17. Jahrh. nach Europa gebracht.

Fig. 6 der Theestrauch (Thea chinensis): a—c) drei verschiedene Varietäten; d) Pistill und ein Staubgefäß, nebst Kelch; e—g) Fruchtknoten.

Die Gattung Camellie (Camellia L.): Kelch fünf- bis neunblätterig, abfallend, Kelchblätter in drei Reihen, die innern allmälig größer. Blumenblätter fünf bis neun, am Grunde verbunden; Staubgefäße zahlreich, am Grunde einbrüderig verwachsen. Fruchtknoten drei- bis fünffächerig; Griffel mehr oder weniger tief dreispaltig; Kapsel holzig oder lederig, drei- bis vierklappig oder geschlossen bleibend, drei- bis fünffächerig. Die gemeine Camellie (Camellia japonica L.): Strauch oder Baum mit eirund-elliptischen, fast zugespitzten, 2—4 Zoll langen Blättern, blattwinkelständigen, sitzenden, schön rosenrothen, auch weißen, gelblichen und gescheckten, großen Blüten und drei- bis fünffächerigen Kapseln. Japan, bei uns als schöne Zierpflanze in zahllosen Spielarten bekannt.

Taf. 305 *Fig. 14* die gemeine Camellie (Camellia japonica): a) ein Zweig mit Blüte; b) zwei Staubgefäße; c) Pistill; d) Kapsel quer durchschnitten; e) durchschnittener Same.

Einundsiebzigste Familie.

Melia-Familie (Melieae).

Kelch einblätterig, getheilt oder nur an der Spitze gespalten. Blumenblätter vier bis fünf, mit breitem Nagel, oft an der Basis zusammenlaufend. Staubfäden bestimmtzählig, so viel oder doppelt so viel Fäden in einer Röhre oder urnenförmig verwachsen, an der Spitze gezähnt, die Zähne tragen die Staubbeutel, oder bedecken sie, wo sie von innen angewachsen sind. Fruchtknoten einzeln. Griffel einzeln. Narbe einfach oder seltener getheilt. Frucht beeren- oder öfter kapselartig, mehrfächerig, Fächer ein- bis zweisamig. Klappen von der Zahl der Fächer, in der Mitte die Scheidewände tragend. Sträucher, Bäume, mit wechselständigen Zweigen. Blätter ebenso, einfach oder zusammengesetzt, ohne Ansätze. Melia, Swietenia u. s. w.

Die Gattung Mahagonibaum (Swietenia L.): Kelch fünfspaltig, fünf Korollenblätter, Staubfädenröhre an der Spitze gezähnt, innen acht bis zehn Staubbeutel tragend, Narbe kopfig. Kapsel fünffächerig, fünfklappig, vielsamig, Samen geflügelt. Der gemeine Mahagonibaum (Swietenia Mahagoni L.): ein 80—100 Fuß hoher Baum mit 4—6 Fuß hohem Stamme und einer großen, schönen, weit ausgebreiteten Krone. Rinde rauh und rothbraun. Blätter paarig gefiedert, Blättchen eilanzettlich, zugespitzt, am Grunde ungleich. Blüten klein, weißlich, eirund, röthlichbraun. In Westindien und Südamerika. Bekanntlich wird das harte, gelbröthliche, später viel dunkler werdende Holz sehr geschätzt, vorzüglich, da man die feinsten Fourniere daraus schneiden kann. Auch im Wasser ist es dauerhaft, daher man es auch gut zu Schiffen brauchen kann. Das meiste Mahagoniholz kommt jetzt aus der Hondurasbai.

Taf. 325 *Fig. 7* der Mahagonibaum (Swietenia Mahagoni L.): a) ein Blütenzweig; b) Korolle mit Staubgefäßröhre; c) letztere geöffnet; d) Staubbeutel; e) Pistill; f) Fruchtknoten quer durchschnitten; g) Kapsel; h) dieselbe geöffnet; i) ein geflügelter Same.

Zweiundsiebzigste Familie.

Weinstock-Familie (Cisseae s. Viteae).

Kelch einblätterig, kurz, fast ganzrandig. Blumenblätter bestimmtzählig, vier, fünf bis sechs mit breiter Basis. Staubfäden ebenso viele, den Blumenblättern gegenüber. Fäden getrennt, auf hypogynischem Boden. Fruchtknoten einfach. Griffel einfach oder fehlend. Narbe einfach. Beere ein- oder mehrfächerig, ein- oder bestimmtzählig mehrsamig. Samen knochenhart, mit ungleicher Oberfläche, in der Basis der Frucht eingesetzt, Embryo herabsteigend, mit geraden Samenlappen. Eiweiß fehlt. Sträucher, seltener Bäume; rankend,

knotig. Blätter wechselständig, mit Ansätzen, Ranken, oder die Blütenstiele den Blättern gegenüber. Cissus, Vitis.

Weinstock (Vitis L.): Kelch fast fünfzähnig, fünf Korollenblätter, welche an der Spitze zusammenhängen, später sich an der Basis lösen und so eine Art Mütze über dem Pistill und den Staubfäden bilden. Fünf Staubgefäße, Griffel beinahe fehlend, Narbe kopfig, Fruchtknoten von einer in fünf Schuppen ausgedehnten Scheibe umgeben. Beere einfächerig, zwei- bis fünfsamig. Der gemeine Weinstock (Vitis vinifera L.): Blätter herzförmig, geschlitzt, buchtig gezähnt, kahl, flaumig oder filzig, gabelförmige Ranken ihnen gegenüberstehend. Die Blüten bilden eine Rispe, haben grüne Korollen und riechen angenehm. Die Beere ist anfangs zweifächerig, wird aber zur Reife einfächerig und hat zwei bis fünf Samen. Die Pflanze erscheint als kletternd rankender Strauch mit starker, tief in die Erde dringender Wurzel. Blütezeit Mai bis Juni, ♄. Das eigentliche Vaterland der bessern Abarten des edeln Weinstocks ist wol Asien, von wo aus er nach Griechenland, Italien u. s. w. gekommen ist. Auch Afrika und Amerika erbaut jetzt Weine, vorzüglich innerhalb des 32. und 50. Breitegrades.

Man theilt bekanntlich die Weine in weiße und rothe. Die weißen sind mehr oder weniger gelb oder braun, werden aber durch das Alter gewöhnlich dunkler; die rothen Weine aber, die ihre Farbe von den Trestern erhalten, die man bis nach dem Gähren im Safte läßt, haben eine mehr oder weniger dunkle, rothe Farbe.

Die Rosinen sind getrocknete Weinbeeren von verschiedenen Abarten des edeln Weinstockes, jedoch nur aus Süden, da die Weintrauben nördlicher Länder sich nicht dazu eignen. Die großen Rosinen werden häufig auch blos Rosinen oder auch Zibeben, die kleinen (von Vitis vinifera variet. apyrena) aber Korinthen genannt.

Den Alkohol oder höchst rectificirten Weingeist erhalten wir durch Destillation des Weines, doch können wir ihn auch aus andern geistigen Getränken gewinnen, wenn auch nicht so vorzüglich. Man gewinnt ihn vorzüglich in Frankreich aus geringern Weinen. Er ist eigentlich der schärfste Branntwein. Eine geringere Sorte ist der bekannte Franzbranntwein. Der Weinstein (Tartarus) setzt sich innen an den Weinfässern fest, kann aber auch durch Kochen, Filtriren und Abdampfen aus den Weinhefen gewonnen werden. Der weiße Wein gibt den weißen, der rothe den rothen Weinstein. Er hat einen säuerlichen Geschmack. Der pulverige geläuterte Weinstein wird Weinsteinrahm (Cremor tartari) genannt. Wenn der Wein in saure Gährung übergeht, wird er Weinessig. Man nimmt gewöhnlich schlechte saure Weine zur Bereitung dieses Essigs. Weinhefenasche (Drusenasche, cendres gravelées) ist eine aus Weinhefen und Trestern in Südfrankreich bereitete, reine und leichte Pottasche, von graulich-weißer Farbe, grünlich und bläulich gefleckt. Sie wird beim Färben, Bleichen u. s. w. angewendet und schmeckt salzig-bitter.

Taf. 325 *Fig. 8* der Weinstock (Vitis vinifera): a) ein Zweig mit den Blütenrispen; b) eine Traube (große Rosinen); c) Fruchtknoten; d) Befruchtungswerkzeuge, und zwar 2. Pistill, 3. Staubgefäße, 4. Kelch; e) eine vollständige Blüte, 2. die Staubgefäße, darüber die Korolle; f) Fruchtknoten, quer durchschnitten, 1. die zwei Fächer mit zwei Eierchen; g) Pistill, 1. Fruchtknoten, 2. Griffel, 3. Narbe; h) Längsdurchschnitt des Fruchtknotens; i—k) Samen.

Dreiundsiebzigste Familie.

Storchschnabelgewächse (Geraniaceae).

Kelch einfach, fünfblätterig oder fünftheilig, bleibend. Blumenblätter fünf. Staubfäden bestimmtzählig, Fäden an der Basis zusammenhängend, alle fruchtbar oder einzeln unfruchtbar. Fruchtknoten einfach. Griffel einzeln. Narben fünf, länglich. Frucht fünffächerig oder fünfkapselig, Fächer oder Kapseln ein- bis zweisamig. Kräuter, Halbsträucher. Blätter mit Ansätzen, gegenüber oder wechselständig, Blüten den wechselständigen Blättern gegenüber, bei den gegenüberstehenden in den Achseln. Geranium, Pelargonium, Erodium, Tropaeolum, Balsamina (Impatiens), Oxalis.

Storchschnabel (Geranium Tourn.): Kelch fünftheilig, fünf regelmäßige Kronenblätter, zehn Staubgefäße, die alle fruchtbar, aber abwechselnd länger sind. Fünf Drüsen am Grunde der längern Staubgefäße. Fruchtgrannen innen kahl, bogig gekrümmt, sonst die Früchtchen wie bei der vorigen Gattung. Der blutrothe Storchschnabel (Geranium sanguineum L.) hat einen aufrechten oder weitschweifigen, rauhhaarigen Stengel, rundliche, fünf- bis siebentheilige Blätter mit dreispaltigen Lappen, einblütige Blütenstiele, große, fast 1½ Zoll breite purpurrothe Blumen und platte, an der Spitze borstenhaarige Früchtchen. Auf sonnigen Hügeln und Bergen, trockenen Wiesen und in lichten Wäldern Europas. Blütezeit Juni bis August, ♃. Diese Pflanze riecht stark, aber nicht angenehm, und Wurzel und Kraut (zusammenziehend schmeckend) waren sonst officinell (Radix et Herba Sanguinariae).

Fig. 9 der blutrothe Storchschnabel (G. sanguineum): a) ein Blütenzweig; b) Knospe; c) Korollenblatt in natürlicher Größe; d) Frucht; e) Same.

Die Gattung Sauerklee (Oxalis L.): Kelch fünfblätterig oder fünftheilig, fünf Kronenblätter, Staubfäden am Grunde verwachsen; Narben pinsel- oder kopfförmig; Kapsel länglich, fünfkantig. Der gemeine Sauerklee (Hasen-, Ampfer- oder Kukuksklee, Oxalis Acetosella L.): die Wurzel ist bei ältern Pflanzen wagerecht, fadenförmig, ästig und mit fleischigen, eirunden, nach oben zu gedrängten röthlichen Schuppen besetzt, zwischen denen feine braune Wurzelfasern hervorkommen. Sie treibt einen einblütigen, fingerhohen, aufrechten, weichbehaarten Blütenschaft, in der Mitte mit zwei

länglichen, am Grunde verwachsenen Deckblättchen. Die ¾ Zoll breiten Blüten sind weiß, selten röthlichviolett und stets zierlich purpurroth geadert, am Grunde gelb. Die Kelchblätter sind länglich, stumpf und spitzlich. Die Blätter sind dreizählig, die Blättchen kurzgestielt, verkehrt-herzförmig dreieckig, ganzrandig, am Grunde spitzig, angedrückt-flaumenhaarig, unterseits öfters röthlich. Die Blumenblätter sind verkehrt-länglich und ausgerandet. Die eilängliche, fünfkantige Kapsel ist zugespitzt, die Samen liegen zu zwei bis drei in jedem Fache, sind eiförmig, etwas zusammengedrückt, welliggerieft, röthlichbraun mit einem weißen Mantel. In schattigen Wäldern, vorzüglich an feuchten, steinigen Stellen, Baumwurzeln u. s. w. in Europa und dem nördlichen Asien nicht selten. Blütezeit April bis Juni, 4. Die ganze Pflanze enthält viel Kleesalz (saures, kleesaures Kali, Oxalium s. Sal essentiale Acetosellae). Kocht man die Blätter in Milch, so erhält man angenehme Molken. Das Kraut (Herba Acetosellae, Lujulae, Allelujae, Trifolii acetosi s. Oxytriphylli) ist zum Theil noch, da es kühlend und erquickend ist, officinell.

Taf. 325 *Fig. 10* der gemeine Sauerklee (O. Acetosella): a) die Pflanze mit dem Rhizom; b) Korollenblatt; c) Staubgefäße; d) Kapsel; e) dieselbe aufgesprungen; f) Querdurchschnitt; g—h) Same.

Vierundsiebzigste Familie.

Malvengewächse (Malvaceae).

Fruchtknoten vielzählig, jeder mit eigenem Griffel, welcher nach innen aufsteigt, sodaß alle durch die Staubfädenröhre hindurchragen, erst bei den vollendetern Formen wird Fruchtknoten und Griffel einfach. Staubbeutel ein-, selten zweifächerig, nierenförmig, zahlreich auf in eine Röhre verwachsenen Staubfäden. Kelch meist fünftheilig, klappig, nackt, oder durch angewachsene Deckblättchen doppelt, oder auch dünnhäutig und scheidenartig. Korolle fünfblätterig, regelmäßig, die Blätter an der Basis mit der Staubfädenröhre zusammenhängend. Frucht aus zahlreichen, nicht aufspringenden Nüßchen bestehend, oder eine fünf-, selten drei- oder zehnfächerige Kapsel. Samen nierenförmig. Kräuter, Sträucher und schnell wachsende Bäume mit leichtem Holze. Blätter meist gestielt und handförmig getheilt oder eckig, lappig oder ungetheilt. Blüten zwitterlich, bei einigen zweihäufig.

Die Gattung Malve (Malva L.); Lavatere (Lavatera L.); Eibisch (Althaea L.); Hibiskus (Hibiscus Tourn.); Baumwolle (Gossypium L.): Doppelkelch, der innere becherförmig, stumpf fünfzähnig, der äußere dreiblätterig mit herzförmigen, eirunden, spitzigen, eingeschnitten gezähnten und am Grunde verwachsenen Korollenblättern. Griffel drei- bis fünfspaltig. Kapsel drei- bis fünffächerig, drei- bis fünfklappig. Samen zahlreich und dicht von langen Samenwollfäden umhüllt. Kraut-, strauch- oder baumartige Pflanzen Ostindiens, Chinas, Aegyptens u. s. w. Jetzt häufig auch anderwärts zwischen dem 23° nördl. und 43° südl. Br. angepflanzt, da die Baumwolle bekanntlich ein wichtiger Handelsartikel ist. Sobald die Kapseln platzen, werden sie abgenommen, noch ehe sie sich ganz öffnen, da sonst der Wind die herausfallende Wolle wegtreiben würde. Die krautartige Baumwolle (G. herbaceum L.).

Taf. 325 *Fig. 11* die krautartige Baumwolle (G. herbaceum): a) ein Blütenzweig und a) (rechts) eine Blüte; b) Kapsel mit dem Kelche; c) Kapsel; d) Keim; e) Querdurchschnitt der Kapsel; f) die Samen mit den Wollfäden; g—m) Samen mit Keimling.

Die Gattung Cacaobaum (Theobroma L.): Kelch fünfblätterig, fünf Korollenblätter, 15 Staubfäden zu einem zehnzähnigen Becher verwachsen, mit unfruchtbaren Staubbeuteln auf fünf Zähnen, und zwei fruchtbaren Staubbeuteln auf den fünf andern Zähnen. Griffel fädig, Narbe fünftheilig. Kapsel geschlossen bleibend, fünffächerig, außen rindig oder holzig. Samen in einem butterartig-fleischigen Breie: der echte Cacaobaum (Th. Cacao L.): 20—40 Fuß hoch, mit länglichen, zugespitzten, ganzrandigen Blättern, rosenrothem Kelch und gelben Korollenblättern und rosenrother Staubgefäßröhre. Frucht eilänglich, am Grunde plötzlich etwas verdünnt, 6—8 Zoll lang, zehnfächerig, etwas schmuzig citronengelb ins Röthliche, die Samen der Quere nach in Reihen, röthlichbraun, innen dunkelbraun, ½—1 Zoll lang, eilänglich, zusammengedrückt, in einem weißlichen Breie. Südamerika, jetzt auch in Asien und Afrika cultivirt, da die Samen (Cacaobohnen) ein gesundes Getränk und mit Zucker, Gewürzen u. s. w. Chocolade, durch Auspressen oder Auskochen auch ein heilsames Oel (Cacaobutter) geben. Das Fruchtmark wird in seinem Vaterlande gegessen.

Fig. 12 der Cacaobaum (Theobroma Cacao): a) ein Blütenzweig und ein Ast mit der Frucht; b) letztere im Längsdurchschnitte; c) Blüte; d) Staubgefäß; e) Staubgefäßröhre; f) Pistill; g) untere Staubgefäße; h—l) Samen (Cacaobohnen).

Fünfundsiebzigste Familie.

Magnolienpflanzen (Magnoliaceae).

Kelch bestimmtzählig, mehrblätterig, auch mit Deckblättern. Blumenblätter meist bestimmtzählig, vollkommen hypogynisch. Staubgefäße zahlreich, getrennt, ebendaselbst eingefügt. Staubbeutel ihren Fäden angewachsen. Fruchtknoten zahlreich, unbestimmt oder bestimmtzählig, auf gemeinschaftlichem Fruchtboden. Griffel ebenso viele oder nur Narben. Viele Kapseln oder Beeren, einfächerig, ein- oder vielsamig, bei einigen in eine einzelne Frucht verwachsen. Embryo gerade, ohne Eiweiß. Sträucher, Bäume. Blätter wechselständig, meistens ganz jung von Achselblättern umgeben, welche die Zweigelchen scheidenartig bedecken, und wie bei den Feigen eine hornförmige Knospe bilden, dann aber, bis auf einen kurzen Ringansatz, abfallen. Blüten end- oder achselständig.

Illicium, Magnolia, Liriodendron, Dillenia, Quassia.

Die Gattung Sternanis (Illicium L.): drei bis sechs fast blumenartige Kelchblätter; 9—30 Korollenblätter; 9—45 Staubgefäße, unterweibig; Griffel einfach wirtelig, 6—18 holzig-lederige, sternförmig gestellte, an der obern Naht aufspringende, einsamige Balgkapseln; glänzende, mantellose Samen. Der echte Sternanis (I. anisatum L.): ein Baum von der Größe eines Kirschbaums, mit elliptisch-lanzettlichen, zugespitzten, 3—4 Zoll langen kurzgestielten Blättern, länglich-lanzettlichen, weißlichen Nebenblättern und achselständigen, kurzgestielten, gelblichweißen Blütchen, 27—30 Korollenblättern und sechs bis neun etwas bauchigen, runzeligen, röthlichbraunen Balgkapseln. In China und Japan, wo der Baum auch häufig cultivirt wird. Die Früchte sind officinell.

Taf. 305 *Fig. 2* der Sternanis (I. anisatum): a) ein Blütenzweig; b) Blüte von oben; c) Pistille und Staubgefäße; d) Staubgefäß; e) Pistill; f) Balgkapseln; g) Samen.

Die Gattung Magnolie (Magnolia L.): Kelch dreiblätterig, meist nicht von den Korollenblättern unterschieden; Korollenblätter sechs bis zwölf oder mehr; Staubgefäße zahlreich, Pistille zahlreich; Griffel kurz. Zahlreiche Kapseln, welche zweischalig, ein- bis zweisamig und auf einer gemeinschaftlichen Achse angehäuft sind; Samen an sehr langen Nabelschnüren aus den Kapseln heraushängend. Die großblumige Magnolie (M. grandiflora L.): ein 60—70 Fuß hoher Baum, mit ausdauernden, ovallänglichen, verkehrt-eirundlänglichen oder länglich-lanzettlichen, 6—10 Zoll langen Blättern und großen 7—10 Zoll im Durchmesser habenden reinweißen Blüten. Samen roth bemäntelt. Im südlichen Theile der Vereinigten Staaten.

Fig. 1 die großblumige Magnolie (M. grandiflora): a) ein Blattzweig und eine Blüte; b) eine aufgesprungene einzelne Kapsel nebst dem heraushängenden Samen; c—d) Samen.

Sechsundsiebzigste Familie.

Anonenpflanzen (Anoneae).

Kelch kurz dreilappig, bleibend. Blumenblätter sechs, wovon drei einen innern Kelch nachbilden. Staubgefäße zahlreich, Staubbeutel sitzend, fast vierkantig, an der Spitze breiter, den halbkugeligen Fruchtboden bedeckend. Fruchtknoten zahlreich, mitten auf dem Fruchtboden, dichtstehend. Griffel kurz oder fast mangelnd, oder nur Narben. Beeren oder Kapseln von derselben Anzahl, ein- bis vielsamig, gesondert, sitzend oder gestielt und auf dem gemeinschaftlichen Fruchtboden, oder vereint zu einer fleischigen Frucht mit zahlreichen einsamigen Fächern unter der Rinde. Aeußere Samenschale lederartig, innere häutig, nach innen mehrmals quergefaltet, wodurch der große dichte Eiweißkörper runzelig erscheint, in dessen Keimgrube ein sehr kleiner Embryo. Sträucher, Bäume. Aeste und Zweige wechselständig, Rinde oft netzartig. Blätter wechselständig, ganz, ohne Achselblättchen. Blüten wechselständig. Anona, Uvaria, Xylopia.

Die Gattung Anone oder Flaschenbaum (Anona L.): Kelch dreitheilig, abfällig; sechs Korollenblätter, die drei innern sind kleiner, oder fehlen auch ganz; zahlreiche Staubgefäße mit fast sitzenden Staubbeuteln. Blütenboden dick, halbkugelig-kegelig; viele Pistille; Griffel frei, seltener verwachsen oder fehlend; eine Beere, aus den verschmolzenen Fruchtknoten gebildet; außen weichstachelig, schuppig oder netzig, innen markig, vielfächerig; die Fächer einsamig. Die schuppige Anone (Anona squamosa): ein 12—20 Fuß hoher Baum, mit elliptisch- oder länglich-lanzettlichen, 4—6 Zoll langen, stumpflich zugespitzten, am Grunde spitzigen, kahlen, durchscheinend getüpfelten Blättern und blattgegenständigen, fast 1 Zoll langen, gelbgrünlichen, stark und unangenehm riechenden Blüten; Beere eirund oder stumpf-kegelförmig, am Grunde genabelt, außen grün und bläulich bereift, und die äußere Schale aus dachziegeligen Schuppen gebildet. Samen kastanienbraun oder schwärzlich, elliptisch, zusammengedrückt. In Amerika, in fast allen Tropenländern cultivirt. Das Fruchtfleisch ist gesund und angenehm süß schmeckend. Die Fruchtrinde riecht und schmeckt terpentinartig.

Taf. 305 *Fig. 3* die schuppige Anone (Anona squamosa): a) ein Blütenzweig; b) Blütenboden; c) Staubgefäß; d) Frucht, angeschnitten; e) Same; f) derselbe im Längsdurchschnitte.

Siebenundsiebzigste Familie.

Mondsamenpflanzen (Menispermeae).

Kelch bestimmt-vielblätterig. Blumenblätter bestimmtzählig, dem Kelch gegenüber, bei einigen ebenso viele Schuppen den innern Blumenblättern gegenüber. Staubfäden bestimmtzählig, so viel als Blumenblätter, und ihnen gegenüber. Fruchtknoten mehre, bestimmtzählig, ebenso viele Griffel und Narben, dann beerenartige oder kapselartige, nierenförmige, einsamige Früchte. Samen von gleicher Gestalt. Bei vielen oft mehre Früchte fehlschlagend, und nur eine übrigbleibend. Embryo flach, klein, mit dünnen Lappen, in die Spitze eines viel größern fleischigen Eiweißes. Sträucher, meist rankend, Blätter wechselständig, einfach, ohne Achselblätter, Blüten end- oder wechselständig, oft büschelartig in Aehren oder Trauben, Büschelchen mit einzelnem Deckblatt, oft diklinisch. Menispermum L. (Cocculus Colebr.), Abuta Aubl., Anaminta Colebr., Cissampelos L., Hamamelis L.

Die Gattung Mondsame (Menispermum L. s. Cocculus Colebr.): zweihäufig; Kelch drei-, sechs- bis neunblätterig, zwei- bis dreireihig, abfällig. Korolle sechsblätterig, zweireihig, abfällig. Männliche Blüten: sechs Staubgefäße, frei, vor die Korollenblätter gestellt, Staubbeutel zwei- bis vierfächerig. Weibliche Blüten mit drei bis sechs Pistillen, mit kurzen, zuweilen fast fehlenden Griffeln, an der

Spitze in zwei Narben gespalten. Eine bis sechs steinfruchtartige, gesonderte, meist schief nierenförmige, etwas zusammengedrückte, einsamige Beere. Der grubige Mondsame oder die Kockelskörnerpflanze (M. lacunosum Lam. s. Menispermum Cocculus L. s. Cocculus lacunosus De Cand.): ein hoch emporkletternder Strauch mit tiefherzförmig eirunden, ganzrandigen, zugespitzten, 8—10 Zoll langen, abwechselnd fiederig stehenden Blättern, seitenständigen, zusammengesetzten Blütentrauben, weißen Blüten und meist zwei bis drei beisammenstehenden Beeren, welche weiß, später roth und endlich schwarzpurpurroth werden. An dem felsigen Meeresufer der Molukken, vorzüglich auf Celebes. Die getrockneten Beeren dienen unter dem Namen Kockels- oder Fischkörner zum Betäuben der Fische und Vögel, deren Genuß jedoch dann nicht ganz unbedenklich sein dürfte, da diese Körner scharf betäubend giftig sind und von dem Gifte sich wol leicht dem Fleische der Vögel oder Fische etwas mittheilen könnte.

Taf. 305 *Fig. 4* der grubige Mondsame (Cocculus lacunosus): a) ein Zweig mit weiblicher Blütentraube; b) ein Blütenträubchen; c) Beeren.

Achtundsiebzigste Familie.

Sauerdorne (Berberideae).

Kelch bestimmt-mehrblätterig oder getheilt. Blumenblätter bestimmtzählig, so viel als Kelchtheile, und diesen oft gegenüber, einfach oder an der Basis mit einem blumenblattähnlichen Anhange. Staubfäden bestimmtzählig, so viel als Blumenblätter und denselben gegenüber. Staubbeutel an Fäden angewachsen, von der Basis nach der Spitze aufspringend. Fruchtknoten einfach oder fehlend. Narbe meistens einfach. Beere oder Kapsel, einfächerig oder mehrsamig, Same in der Basis angesetzt. Embryo herabsteigend, flach, von fleischigem Eiweiß umgeben. Sträucher oder Kräuter. Blätter meist abwechselnd, mit Achselblättchen oder nackt, einfach oder zusammengesetzt. Berberis, Epimedium u. s. w.

Die Gattung Berberitze oder Sauerdorn (Berberis L.): sechsblätteriger Kelch unterhalb des Fruchtknotens. Sechs Kronenblätter, am Grunde eines jeden Blattes zwei Honigdrüsen. Griffel fehlt. Narbe schildförmig. Die Frucht ist eine einfächerige, ein- bis dreisamige Beere.

Die gemeine Berberitze (Essigbeere, gemeiner Sauerdorn, Berberis vulgaris L.). Dieser 6—10 Fuß hohe, überall kahle Strauch hat zahlreiche, lange, weißgraue Aeste und sehr abstehende, lange, einfache, öfter tief dreitheilige Dornen. Die Blätter sind verkehrt-eirund, in einen kurzen Stiel verschmälert, stumpfgesägt und an den Zähnen mit steifen Borsten besetzt, übrigens sind sie etwas steif und zu zweien oder büschelweise stehend. Aus der Mitte der Blätterbüschel entwickeln sich die vielblütigen hängenden Blütentrauben. Am Grunde eines jeden Blütenstieles befindet sich ein scharf zugespitztes Deckblättchen, außerdem ist aber noch der Kelch mit zwei bis drei ovalen, stumpfen Deckblättern versehen. Die Kelchblätter sind grünlichgelb, eiförmig und stumpf, und die drei innern sind runder und größer. Die Blumenkronen sind schön gelb und stark riechend, ihre Blätter aufrechtstehend, ovallänglich, nicht viel länger als der Kelch und jedes mit zwei länglichen orangegelben Drüsen. Die ovallängliche, fast walzenrunde, oben genabelte Beere ist anfangs grün, später schön roth mit schwarzem Nabel, selten weißlich, gelb, violett und schwärzlich. Die Beeren haben meist nur zwei Samen und sie schmecken sehr sauer, nur bei einer Spielart im Gegentheil süß. Blütezeit Mai bis Juni, ħ. An Zäunen, in Gebüschen und Wäldern Europas, Westasiens und Nordamerikas wird dieser Strauch nicht selten gefunden. Das schöne gelbe Holz ist fest und wird von Tischlern und Drechslern zu allerlei kleinen Geräthschaften verarbeitet. Die schlanken Ruthen geben Pfeifenröhre, Stöcke und Ladestöcke. Das Holz, die Rinde, vorzüglich aber die sehr ästige, ausgebreitete, innen gelbe Wurzel färben Wolle, Leinen und Leder (vorzüglich den Saffian) gelb. Die zarten Blätter kann man als Salat, oder Gemüse, oder in Suppen genießen. Die Beeren enthalten Aepfelsäure und werden roh mit Zucker oder eingemacht gegessen; auch macht man Syrup daraus, und den Saft braucht man statt der Citronen, auch mit Wasser vermischt zu einem kühlenden Getränke, und mit Alaun endlich gibt er eine rothe Tinte. Die getrockneten Beeren geben einen guten Branntwein. In der Apotheke führt man die Beeren (Baccae Berberum vel Berberidis), die Wurzel, vorzüglich den Bast derselben, sowie den des Stammes und der Aeste (Cortex Berberidis). Die sauer und etwas zusammenziehend schmeckenden Blätter sollen gegen die Schlaffheit des Zahnfleisches u. s. w. helfen.

Taf. 305 *Fig. 5* die gemeine Berberitze (Berberis vulgaris L.): a) ein Blütenzweig; b) eine Blüte; c) Kelch und Pistill; d) Staubgefäß; e) Beeren; f) eine Beere längs durchschnitten; g) Same.

Neunundsiebzigste Familie.

Lindengewächse (Tiliaceae).

Sträucher und Bäume, seltener Kräuter. Fruchtknoten sitzend, oder gestielt, oder auf scheibenförmigem Polster, drei- bis fünffächerig, selten zwei- und mehrfächerig. Staubbeutel zweifächerig, auf meist unbestimmtzähligen Staubfäden, die zahlreich, frei, selten unten etwas zusammenhängend sind. Kelch vier- und fünftheilig, vier- bis fünfblätterig, glockig oder radförmig, meist abfallend und oft gefärbt, bei einigen glockig und ungleich fünfspaltig. Korolle fünfblätterig, selten vierblätterig oder fehlend, bei einigen an der Basis mit einer Drüse oder Schuppe. Frucht lederartig oder saftig, durch Verkümmerung der übrigen Fruchtknotenfächer bei vielen einfächerig, bei andern zwei-, drei- bis fünffächerig, Fächer ein-,

zwei- bis mehrsamig, auch Steinfrucht, diese ein- bis fünffächerig, Fächer zwei- bis mehrsamig; auch einfächerige, lederartige, nicht aufspringende Kapsel.

Die Gattung Linde (Tilia L.): fünftheiliger Kelch; fünf Korollenblätter, am Grunde nackt oder mit einer korollenblattartigen Schuppe; die vielen Staubgefäße sind entweder frei, oder schwach in Bündel verwachsen; Narbe fast kugelig, fünfspaltig; Fruchtknoten vier- bis fünffächerig; Frucht eine lederartige, kugelige, vom Grunde an aufspringende Kapsel (Lindennüßchen genannt), die durch Fehlschlagen nur einfächerig und ein- bis zweisamig ist. Blüten achselständig, doldig. Die Sommer- oder großblätterige Linde (T. grandifolia Ehrh. s. pauciflora Heyne): Blätter ungleich herzförmig, unterseits zottig, weichhaarig und in den Aderwinkeln bärtig; Blütenstiele meist dreiblütig; Narbenlappen fast einwärts gekrümmt; blaß citronengelbe, sehr wohlriechende Blüten mit 30—40 Staubgefäßen, die am Grunde schwach polyadelphisch sind. Blütezeit Mai bis Juli, ♄. Deutschland, vorzüglich in Süddeutschland wild, bei uns häufig angepflanzt. Als Grenzbaum in Forsten, an Wegen und freien Plätzen sind die Linden als schöne, große, vielen Schatten gebende Bäume beliebt. Holz weiß, leicht und weich, jedoch zähe, aber dem Wurmfraße, Schwinden und Werfen wenig unterworfen; es läßt sich leicht verarbeiten und gut beizen, daher es Bildhauer und Formschneider schätzen. Auch Tischler und Drechsler verarbeiten es häufig. Als Bauholz ist es nur im Trocknen dauerhaft. Als Brennholz verhält es sich zum büchenen wie 71 zu 100. Die Kohlen sind leicht und dienen zum Schießpulver und zum Zeichnen. Den Bast benutzt man zum Binden, zu Matten u. s. w. Das Laub ist ein gutes Viehfutter. Die Rinde enthält Färbestoff. Die Blüten geben den Bienen viel Wachs und Honig und sind officinell, wie die Kohle, die auch als Zahnpulver gebraucht wird. Die innere, sehr schleimige Rinde (Bast) dient als Hausmittel bei Wunden und Geschwüren. Die Samen geben Oel, Branntwein und eine Art Chocolade. Der abgezapfte Saft wird wie Birkensaft benutzt.

Taf. 305 *Fig. 6* die Sommer- oder großblätterige Linde (Tilia grandifolia): a) ein Blütenzweig; b) ein Kronenblatt; c) Pistill; d) Staubgefäße; e) reife Kapseln; f) Querdurchschnitt derselben; g—h) Same.

Die Gattung Orleanbaum (Bixa L.): fünfblätteriger Kelch, fünf Kronenblätter, ein einfacher langer Griffel, eine zweiklappige, außen steifhaarige Kapsel, mit acht bis zehn Samen, die von einem farbigen Marke umgeben sind. Südamerikanische Bäume. Der echte Orleanbaum (Roucoubaum, Bixa Orellana L.). Der Orleanbaum ist ein Baum mit einer schönen dicht belaubten Krone. Blätter eilänglich, zugespitzt, herzförmig, am Grunde fast fünfnervig, übrigens ganzrandig und hellgrün, beiderseits kahl und von 2—5 Zoll Länge. Nebenblätter lanzettlich. Die Blüten stehen in lockern Trugdolden, sind fast 1½ Zoll breit und haben einen rosenrothen, am Grunde mit fünf grünen Höckern versehenen Kelch, dessen große rundliche Blätter sehr bald abfallen. Die fünf Kronenblätter kommen unter dem Fruchtknoten hervor und wechseln mit den Kelchblättern, mit denen sie von gleicher Größe sind, ab. Die zahlreichen freien Staubfäden sind der Kelchbasis in mehren Reihen eingefügt und haben dunkelviolette Staubbeutel. Narbe zweispaltig. Kapsel eirundlich oder konisch, spitz, etwas zusammengedrückt und überall borstig behaart. Ihre Länge ist 2—3 Zoll und die Farbe der Borsten ist rothbraun. Die Samen sind fast erbsengroß, verkehrt-eirund, zusammengedrückt, weißlich oder röthlich, von einem schwärzlich-scharlachrothen Teige eingehüllt, und die Kapsel ist in der Mitte durch einen schmalen Samenträger in zwei Theile getheilt. Südamerika, in Columbia, an den Ufern des Orinoco und Rio-Negro. Auch daselbst, in Westindien und den übrigen Tropenländern häufig angepflanzt. Blütezeit December bis März, ♄. Aus dem starken, veilchenartig riechenden, bitterlich herbe, aber nicht unangenehm schmeckenden Fruchtmarke bereitet man ein heilkräftiges Getränk. Auch die bitterlich gewürzhaften Samen werden für arzneikräftig gehalten. Das Wichtigste jedoch an diesem Baume ist jenes Fruchtmark, das frisch klebrig harzig ist, später mehlartig wird. Es besitzt eine schöne hochrothe Farbe und kommt unter dem Namen Orlean (Roucou, Anotte, Achiot, Terra Orellana vel Urucu) in dem Handel vor. Mit einer Alkalilösung bringt der Orlean eine herrliche goldgelbe Farbe hervor.

Taf. 305 *Fig. 7* der echte Orleanbaum (Bixa Orellana L.): a) ein Blütenzweig; b) Staubbeutel; c) Pistill; d—e) Kapsel im Längs- und Querdurchschnitte; f) aufgesprungene Kapsel.

Achtzigste Familie.

Cistuspflanzen (Cisteae).

Kelch fünftheilig. Blumenblätter fünf. Staubfäden mehrzählig. Fruchtknoten einfach. Griffel einfach, Narbe einzeln. Kapsel vielsamig, mit kleinen Samen, einfächerig und dreiklappig oder mehrfächerig und mehrklappig, Samen in der Mitte der Klappe anhängend, Samenträger daselbst entweder blos als Streif oder auch als Scheidewand. Embryo mit seinen Würzelchen auf die Samenlappen gekrümmt, von dünnem Eiweiß umgeben. Sträucher, Halbsträucher, Kräuter. Blätter meist gegenüber, mit oder ohne Achselblätter. Blüte in Aehren oder doldenartigen Trauben. Cistus, Helianthemum, Viola.

Die Gattung Sonnenröschen (Helianthemum Tourn.): Kelch mit fünf Blättern, von denen zwei kleiner sind und zuweilen auch ganz fehlen. Fünf Kronenblätter. Kapsel dreiklappig, dreifächerig, die Samen an der sehr unvollkommenen Scheidewand tragend. Die hierher gehörigen Pflanzen sind Kräuter oder kleine Halbsträucher. Das gemeine Sonnenrös-

chen (Helianthemum vulgare Gaertn. s. luteum Hell. Cistus Helianthemum L.). Diese Pflanze ist ein Halbstrauch, hat verlängerte, aufsteigende Aeste, ovale und länglich lineale, am Rande etwas umgerollte, haarig-wimperige, oben grüne, unten grauliche Blätter; lineal-längliche wimperige Nebenblätter, die länger als die Blattstiele sind; schlaffe Blütentrauben, mit vier bis funfzehn Blüten, deren verkehrt-eirunde Kronenblätter an der Basis gewöhnlich rothgelb sind, und behaarte Blütenstiele und Kelche, die halb so lang als die Kronenblätter sind. Kapsel eirund, flaumhaarig. An Wegen, auf Ackerrainen, sonnigen Triften und Hügeln, von fast ganz Europa. Blütezeit Juni bis Juli, ♄. Das Kraut (Herba Helianthemi vel Chamaecisti vulgaris) war sonst als ein gelind zusammenziehendes Wundmittel officinell.

Taf. 305 *Fig 8*: a) das gemeine Sonnenröschen (H. vulgare); b) die rothblühende Varietät.

Einundachtzigste Familie.

Rautenfamilie (Rutaceae).

Kelch einblätterig, oft fünftheilig, Blumenblätter oft fünf, wechselnd mit dem Kelchabschnitte. Staubfäden bestimmtzählig, frei, oft zehn, wechselnd mit dem Kelche und Blumenblättern. Fruchtknoten einfach. Griffel einfach. Narbe einfach oder selten getheilt. Frucht vielfächerig oder vielkapselig. Fächer oder Kapseln oft zu fünf, ein- bis vielsamig. Samen an der innern Kante. Embryo flach, in fleischigem Eiweiß. Kräuter, Sträucher, seltener Bäume. Blätter bei einigen wechselständig und ohne Achselblätter, bei andern gegenüber und mit dergleichen. Blüten achsel- oder endständig. Tribulus, Guajacum, Ruta, Melianthus, Diosma, Empleurum, Dictamnus.

Die Gattung Pockenholz (Guajacum Plum.): Kelch tief fünftheilig, mit etwas ungleichen Zipfeln, fünf Korollenblätter, zehn Staubgefäße, am Grunde ohne Schuppe, Fruchtknoten zwei- bis fünfeckig, zwei bis fünffächerig; Griffel kurz, spitz; Kapseln zwei- bis fünffächerig, zwei- bis fünfeckig, fast gestielt, etwas fleischig; Fächer einsamig. Das gebräuchliche Pockenholz (G. officinale L.): ein etwa 10 Fuß hoher Baum, mit paarig gefiederten Blättern, ovalen, ganz kahlen, lederigen Blättchen und gehäuften, blaßblauen Blüten. Westindien. Das Holz der Wurzel und des Stammes dient unter dem Namen Guajak-, Pocken- oder Franzosenholz, sowie auch das Harz, als Arzneimittel.

Fig. 9 das gebräuchliche Pockenholz (G. officinale): a) Blütenzweig; b) Staubbeutel; c) Pistill; d) ein Eichen vergrößert; e) Frucht.

Die Gattung Diptam (Dictamnus L.). Der Kelch ist fünftheilig, ungleich. Fünf ungleiche Blumenkronenblätter, vier nach oben abstehend, das fünfte nach unten; zehn drüsige Staubgefäße, die wie der Griffel niedergebogen sind. Fünf am Grunde verwachsene Kapseln, nach innen elastisch aufspringend und mit einem bis drei sehr platten und glänzenden Samen.

Der gemeine oder weißwurzelige Diptam (Aescher-, Eschen- oder Spechtwurz, Dictamnus albus L.). Diese Pflanze hat eine dicke, ästige, tief in die Erde dringende, weißliche Wurzel, mit einem 2—3 Fuß hohen, starren, rundlich-eckigen, ganz einfachen Stengel, der mit kurzen, abstehenden Haaren und nach oben noch mit vielen dunkelröthlichen Drüsen besetzt ist. Die Blätter sind unpaarig gefiedert, mit sitzenden, entgegengesetzten ovalen oder eirunden, spitzen oder stumpfen, ungleich gesägten Blättchen. Die Blüten stehen in einer steifen aufrechten, am Grunde gewöhnlich etwas ästigen Traube, deren Stiel und Stielchen dicht mit Drüsen bedeckt sind, die auch noch einen Theil der elliptisch-lanzettlichen Blumenkronenblätter einnehmen. Die schönen großen Blüten sind nickend, rosenroth, dunkel geadert und sehr stark riechend. Selten kommen sie weiß vor. Kelchzipfel länglich, abstehend. Deckblätter lineal. Griffel fadenförmig, lang zugespitzt, oben drüsig-höckerig. Fruchtknoten fünftheilig. Kapseln steifhaarig und drüsig. Samen verkehrt-ei-förmig, schwarz. Auf sonnigen Bergen und Felsen, in trockenen Bergwäldern des südlichen und mittlern Europa, vorzüglich auf Kalkboden. Oestreich, Baiern, Schwaben, Sachsen, Würzburg, Frankfurt a. M., Halle, Oberlausitz u. s. w. Blütezeit Mai bis Juni. ♃. Die bitter schmeckende Wurzel (Radix Dictamni seu Diptami vel Fraxinellae) ist officinell. Die ganze Pflanze enthält viel ätherisches Oel, das vorzüglich zur Blütezeit in so großer Menge ausgeschieden wird, daß man an trockenen, heißen Tagen die sie umgebende Atmosphäre mit einem Lichte anzünden kann.

Taf. 305 *Fig. 10* der gemeine Diptam (Dictamnus albus): a—b) ein Blütenzweig und Blatt; c) Pistill; d) Staubgefäß; e) eine aufgesprungene Kapsel; f) eine Hälfte der Kapsel mit der gelösten Innenhaut; g) die gelöste Innenhaut der einen Hälfte der Kapsel mit den Samen; h) ein Same, verkleinert.

Zweiundachtzigste Familie.

Nelkenartige Gewächse (Caryophylleae).

Kelch einblätterig, meist bleibend, röhrig oder getheilt. Blumenblätter bestimmtzählig (selten fehlend), mit dem Kelchabschnitte wechselnd und gleichzählig, oft mit Nagel. Staubfäden bestimmtzählig, bei einigen weniger als Blumenblätter, oft ebenso viele und wechselständig, oder doppelt so viele, wovon eine Reihe unter dem Fruchtknoten, die andere auf den Blumenblättern befindlich. Fruchtknoten einfach. Griffel mehre (selten einer), ebenso viele Narben. Frucht kapselartig, meist vielsamig, ein- bis mehrfächerig. Samen am centralen Samenträger. Embryo gekrümmt, um einen mehligen Eiweißkörper herumgebogen. Größtentheils Kräuter. Mollugo, Holosteum, Sagina, Alsine, Moehringia, Elatine, Spergula, Cerastium, Arenaria, Stellaria,

Gypsophila, Saponaria, Dianthus, Silene, Cucubalus, Lychnis, Agrostemma, Linum.

Die Gattung Nelke (Dianthus L.): walziger, fünfzähniger Kelch, der am Grunde von einem kleinern aus zwei bis vier Schuppen bestehenden umgeben ist. Fünf langnägelige Blumenblätter, die an der Spitze gezähnt oder gefranzt sind. Kapsel einfächerig, vierzähnig aufspringend, vielsamig. Wurzel vielköpfig. Blätter meist schmal-lineal und bereift. Die Gartennelke (Dianthus Caryophyllus L.): mit knotig-gegliedertem Stengel, linealen, graugrünen, an der Basis gezähnten Blättern und einzeln stehenden, großen, sehr wohlriechenden Blüten. Kelchschuppen eirund, spitz und kurz; Kronenblätter gekerbt und ungebartet, fleischfarbig. Auf Felsen und alten Mauern in Italien, hier und da auch im mittlern Europa verwildert. Bei uns ist sie bekanntlich eine der beliebtesten Zierpflanzen.

Taf. 305 *Fig. 11* die Gartennelke (D. Caryophyllus): a—b) Blütenzweig mit gefüllten Blüten.

Seifenkraut (Saponaria L.): röhriger, fünfzähniger, am Grunde kahler Kelch. Blumenblätter mit langen, schmalen Nägeln. Kapsel länglich-eiförmig, vielsamig, an der Spitze in vier Klappen aufspringend. Das gebräuchliche Seifenkraut (Saponaria officinalis L.). Die vielköpfige, kriechende Wurzel treibt zahlreiche, 1—3 Fuß hohe Ausläufer. Der aufrechte Stengel ist stielrund, an den Gelenken aufgetrieben, schärflich, fast einfach und nur oben in einige Blütenästchen getheilt, grün oder purpurröthlich; Blätter elliptisch oder oval, stumpflich oder spitz, in einen kurzen Stiel verschmälert, die obern klein, mehr lanzettlich und fast sitzend; Blüten in dreispaltigen Trugdolden, mit lanzettlichen, zugespitzten, fast häutigen Deckblättern, kurz gestielt, groß, mit schwach ausgerandeten, am Grunde der Platte mit einer zweitheiligen, spitzigen Schuppe versehenen, blaß rosenrothen oder fast weißlichen Kronenblättern und einem grünen oder röthlichen Kelch, mit kurzen, spitzigen oder zugespitzten Zähnen. Staubfäden unten zu einer kurzen Röhre verwachsen. Kapsel ovallänglich, mit vier auswärts gekrümmten Zähnen sich öffnend. Samen nierenförmig, schärflich feinkörnig, schwarzbraun. An Wegen, Hecken und Gebüschen, vorzüglich an fließenden Gewässern in ganz Europa. Blütezeit Juni bis August, 4. Blätter und Wurzel (Radix et Herba Saponariae vel Saponariae rubrae) sind officinell. Die Wurzel enthält einen kratzend-bitter schmeckenden Seifenstoff (Saponin), daher sie auch mit Wasser schäumt, und wie die denselben Stoff, aber in geringerer Menge enthaltenden Blätter zum Waschen gebraucht werden kann. Die Pflanze kommt, auch gefüllt, in Gärten als Zierpflanze vor.

Fig. 12 das gebräuchliche Seifenkraut (Saponaria officinalis): a) ein Blütenzweig; b) Pistill und ein Korollenblatt; c) Pistill; d) Kapsel; e—g) Samen.

Die Gattung Flachs (Linum L.): fünf Kelchblätter, fünf Korollenblätter; fünf, selten drei Griffel; fünffächerige Kapsel, jedes Fach wieder mit unvollkommener Scheidewand und zwei Samen. Blüten blau oder lila, gelb oder weiß. Blätter zerstreut, abwechselnd oder gegenüberstehend. Der gemeine Flachs oder Lein (L. usitatissimum L.): Wurzel faserig, Stengel meist nur 1—2 Fuß hoch, nach oben ästig und beblättert. Blätter zerstreut, lanzettlich-lineal, zugespitzt, dreinervig, kahl, Blüten groß, aufrecht in lockern Rispen, gestielt, himmelblau, selten weiß. Korollenblätter verkehrt-eirund, gekerbt; Kelchblatt eirund, dreinervig, zugespitzt stachelspitzig, schwach-franzig-wimperig, die zwei äußern etwas schmäler. Kapsel fast kugelig undeutlich fünfseitig, zugespitzt, mehr geschlossen bleibend als bei den übrigen Arten; daher diese Art auch Schließlein genannt wird. Samen eirund, zusammengedrückt, spitzig, glatt, glänzend, röthlichbraun. Orient und Südeuropa, bei uns aber häufig angebaut. Blütezeit Juni bis Juli, ☉. Diese Pflanze ist uns bekanntlich durch ihren Faserstoff von großer Wichtigkeit. Die schleimigen Samen sind officinell und geben Oel (Leinöl), letzteres ist besonders gut zu Firnissen; als Brennöl dampft es zu sehr.

Taf. 305 *Fig. 13* der gemeine Flachs (L. usitatissimum): a) Blütenzweig; b) Kelch; c) Korollenblatt; d) Befruchtungswerkzeuge; e) Same; f) Querdurchschnitt.

Vierzehnte Classe.

Zweisamenlappige Pflanzen mit vielblätterigen Korollen und um den Fruchtknoten herum eingefügten Staubgefäßen. Taf. 49 *Fig. 14.*

Dreiundachtzigste Familie.

Hauslaubpflanzen (Crassulaceae).

Kelch unter den zahlreichen Fruchtknoten, bestimmtzählig getheilt. Blumenblätter im Boden des Kelchs aufsitzend, mit ihm abwechselnd, selten zu einblätteriger Blume verwachsen. Staubfäden so viele als Blumenblätter und mit ihnen abwechselnd, oder doppelt so viele, von denen eine Reihe auf dem Kelch, die andere auf den Blumenblättern eingefügt. Staubbeutel rundlich. Fruchtknoten so viele als Blumenblätter, inwendig an der Basis verwachsen, außen drüsig, die Drüsen bei einigen schuppenförmig. Griffel und Narben ebenso viele. Kapseln einfächerig, vielsamig, innen zweiklappig, an den Rändern der Klappen die Samen tragend. Embryo gekrümmt, um ein mehliges Eiweiß herumliegend. Kräuter, Sträucher oder Halbsträucher. Blätter gegenüber oder wechselständig, saftig. Crassula, Cotyledon, Sedum, Sempervivum.

Die Gattung Mauerpfeffer (Fettkraut, Sedum L.): fünftheiliger Kelch, fünf Kronenblätter, fünf kleine Schuppen am Grunde der fünf Fruchtknoten; fünf einfächerige vielsamige Balgkapseln.

Der scharfe Mauerpfeffer (Sedum acre L.). Er hat eine faserige Wurzel, die sehr viele niederliegende und ästige, runde, kahle, fingerhohe Stengel treibt. Die Blätter sind fleischig, fast eiförmig, stielrund, stumpf. Die gelben Blumenkronenblätter sind zugespitzt und an der Basis verwachsen, die Griffel pfriemenförmig und auswärtsgebogen, die Schuppen ausgerandet. Die Kelchzipfel sind fleischig, rundlich, am Rande höckerig und mit den Rändern einander deckend. Die Blüten stehen in aufrechten Afterdolden mit sehr kurzen Stielen. Auf sandigen Anhöhen, Lehmmauern und Dächern gemein. Blütezeit Juni bis August, 4. Das Kraut, das geruchlos, aber schleimig scharf und pfefferartig schmeckt, äußerlich die Haut röthet, innerlich aber Erbrechen und Purgiren erregt, ist als Herba recens Sedi minoris vel acris officinell.

Taf. 326 *Fig. 1*: a) der scharfe Mauerpfeffer (Sedum acre); b) eine Blüte; c) die fünf Balgkapseln; d) eine dergl.; e—f) Samen; g) Blätter.

Vierundachtzigste Familie.

Steinbrechpflanzen (Saxifragariae).

Kelch über oder oft unter dem Fruchtknoten, vier- bis fünfspaltig. Blumenblätter vier bis fünf (selten fehlend), oben auf dem Kelchschlunde, mit dem Abschnitte des Kelchs wechselständig. Staubgefäße ebenso viele, oder oft doppelt so viele, ebendaselbst eingefügt. Fruchtknoten einfach. Griffel und Narben zwei. Frucht meistens eine vielsamige, an der Spitze zweiklappige, einfächerige, oder durch Einbiegung der Klappen zweifächerige Kapsel; Embryo gekrümmt, von mehligem oder etwas fleischigem Eiweiß umgeben. Meistens Kräuter. Blätter wechselständig oder gegenüber, bei mehren fleischig. Saxifraga, Chrysosplenium, Adoxa, Hydrangea.

Der körnerknollige Steinbrech (gemeiner Steinbrech, Saxifraga granulata L.): die Wurzel ist körnerknollig und treibt einen 1—2 Fuß hohen, aufrechten, zottigen, nach oben zweitheilig-ästigen, nach unten röthlichen Stengel mit zottigen Blättern. Die Wurzelblätter sind rundlich, nierenförmig, lang gestielt und lappig gekerbt; die des Stengels abwechselnd, kürzer gestielt, fingerförmig; die obersten ungestielt und lanzettlich. Die Blüten stehen an den Spitzen der Aeste und bilden Büsche, der Kelch ist mit drüsigen Haaren besetzt, und die länglichen stumpfen Kronenblätter verschmälern sich nach der Basis hin und sind weiß und geadert. Der Fruchtknoten steht halb unter der Blüte. Auf sonnigen Anhöhen nicht selten, auf Rainen, Triften und andern trockenen Grasplätzen. Blütezeit Mai bis Juni, 4. Wurzel, Kraut, Blüten und Samen (Saxifragae albae radix, herba, flores et semina) waren sonst officinell.

Fig. 2 der körnerknollige Steinbrech (S. granulata): a) die Knollen; b) der Obertheil der Pflanze; c) Kronenblatt; d) Befruchtungswerkzeuge; e) Kelch mit Kapsel; f) senkrecht durchschnitten; g—h) Same.

Fünfundachtzigste Familie.

Cactusgewächse (Cacteae).

Holzige und verästelte Sträucher, oder bei den eigentlichen Cacteen fleischig und kantig, gliederartig fortwachsend, bei vielen unverästelt; Blätter wechselständig, gesägt oder lappig getheilt, bei den eigentlichen Cacteen verkümmert, klein und stielrund, nur bei den Pereskien wieder flach und saftig. Bei den Grossularien meist dreizählige Stacheln an der Basis der Zweigknospen, bei den eigentlichen Cactuspflanzen Warzen, mit filzigem Ueberzuge und mehrzähligen scharfen Stacheln. Blüten achselständig, bei den Grossularien auch traubig, bei andern auch beblätterte Rispen, bei den eigentlichen Cactuspflanzen einzeln, bei den Pereskien endständig, Fruchtknoten eingewachsen, Griffel stielrund, Narbe zwei-, fünf- bis vielspaltig; fünf Staubbeutel auf freien Staubfäden im Kelchschlunde, bei den Grossularien um ein fleischiges Polster, bei den eigentlichen Cactuspflanzen zahlreich, mehrreihige Kelchröhre um den Fruchtknoten gewachsen mit fünftheiligem Saume, bei den eigentlichen Cactuspflanzen meist in die Korolle übergehend, fünf Korollenblätter, bei letztern mehrzählig, in den Kelch übergehend. Frucht (bei Grossularien) eine mit dem Kelchsaume gekrönte vielsamige Beere, oder eine aufspringende zweilappige Beerenkapsel mit Kelch und Griffel gekrönt, oder (bei den eigentlichen Cactuspflanzen) eine fleischige einfächerige Beere.

Gruppe I.: getrennte Griffel, vom Kelche gekrönte Beeren (Grossularieae): Stachelbeere (Grossularia T.); Johannisbeere (Ribes L.).

Gruppe II.: Griffel getrennt, beerenartige, zweiklappige, aufspringende Kapsel (Escallonieae): Escallonia Mut. in Südamerika, u. a. m.

Gruppe III.: fleischige, einfächerige Beere, mit vielen Samen in saftigem Breie (eigentliche Cactuspflanzen, Cacteae genuinae). Cactus L.: Kelchblätter sehr zahlreich, dachziegelig, zu einer verlängerten, am Grunde dem Fruchtknoten angewachsenen Röhre verschmolzen, die innern in die Blumenblätter übergehend; Griffel fädig, am Ende vielspaltig; Beere narbig, höckerig oder schuppig. Fleischige lange Sträucher mit einer holzigen Achse, drei- bis vielkantig, an den Knoten Stachelbüschel tragend, oder blattartig und gekerbt.

Taf. 326 *Fig. 3* ist der schöne, fast zinnoberroth blühende sechskantige Cactus (Cactus s. Cereus hexagonus) abgebildet, und bei b eine Stachelwarze desselben.

Sechsundachtzigste Familie.

Portulakpflanzen (Portulaceae).

Kelch unterhalb, an der Spitze getheilt. Blume bestimmt vielblätterig, selten einblätterig oder fehlend, im Boden oder in der Mitte des Kelchs eingefügt, und oft wechselnd und gleichzählig getheilt. Fruchtknoten einfach. Griffel

einzeln oder doppelt, auch dreifach oder keiner. Narbe oft vielzählig. Kapsel ein- bis mehrfächerig, Fächer ein- oder vielsamig. Embryo gekrümmt, um das mehlige oder fast fleischige Eiweiß. Saftige Kräuter oder Sträucher, seltener Bäumchen. Blätter gegenüber oder wechselständig, meistens fleischig. Portulaca, Tamarix, Scleranthus u. s. w.

Die Gattung Tamariske (Tamarix L.): Kelch fünftheilig. Blumenkrone fünfblätterig; fünf bis zehn freie oder verwachsene Staubgefäße; Fruchtknoten mit drei Narben; Frucht eine einfächerige, dreischalige Samenkapsel, die Samen mit Haarkronen. Die deutsche Tamariske (Tamarix germanica L. s. Myricaria germanica Desv.): ein 8—10 Fuß hoher Strauch mit geraden dunkelbraunen Aesten. Die graugrünen Blätter sind lineal-lanzettlich und stehen sehr dicht aneinander. Die großen Deckblätter sind vertrocknet. Die blaßrothen Blüten stehen in Aehren. Der Kelch ist etwas länger als die Blütenkrone. Diese hat zehn Staubgefäße, die abwechselnd lang und kurz und verwachsen sind. Die dreieckige, zugespitzte, einfächerige Kapsel ist bräunlich mit vielen kleinen, an der Spitze wolligen Samen. Süddeutschland und Schweiz auf feuchtem steinigen Boden. Blütezeit Juni bis September. Dient als Zierstrauch, enthält Gerbestoff. Die Zweige können statt Hopfen gebraucht werden und die Spitzen statt Thee. Auch geben sie das Tamariskenöl. Die schlanken Ruthen dienen als Pfeifenröhre. Man benutzt sie auch statt der Galläpfel beim Färben, und die Asche enthält viel Glaubersalz. Man führt noch zuweilen in den Apotheken Tamarisci cortex, lignum et folia.

Taf. 326 *Fig. 4* die deutsche Tamariske (Tamarix germanica): a) Blütenzweig; b) Blüte; c) Befruchtungswerkzeuge; d) die Staubgefäßröhre auseinandergelegt; e) ein Staubbeutel; f) Korollenblatt; g) Pistill; h) die Früchtchen im Kelche; i) ein einzelnes Früchtchen; k) im Längsdurchschnitte.

Siebenundachtzigste Familie.

Fettpflanzen (Ficoideae).

Kelch einblätterig, unter- oder oberhalb, bestimmtzählig getheilt. Blumenblätter unbestimmt, seltener bestimmt vielzählig, auf dem Kelchschlunde, auch fehlend, wo dann der Kelch gefärbt ist. Staubfäden mehr als zwölf, oft zahlreich, ebendaselbst eingefügt, Staubbeutel länglich, aufliegend. Fruchtknoten einfach. Griffel mehrzählig, nebst vielen Narben. Kapsel oder Beere, vielfächerig, Fächer mit dem Griffel gleichzählig, vielsamig. Samen am innern Winkel der Fächer. Embryo gekrümmt, um ein mehliges Eiweiß herumliegend. Kräuter, Halbsträucher. Blätter gegenüber oder wechselständig, meistens saftig. Aizoon, Mesembryanthemum.

Die Gattung Zaserblume (Mesembryanthemum Dill.): Kelch fünf-, selten zwei- bis achtspaltig, zur Hälfte mit dem Fruchtknoten verwachsen; die Zipfel ungleich; Korollenblätter zahlreich, lineal, oft mehrreihig und am Grunde verwachsen; zahlreiche, am Grunde zusammenhängende Staubgefäße, und nebst den Korollenblättern dem obersten Theile der Kelchröhre eingefügt. Narben meist fünf, seltener vier bis zwanzig. Kapsel mehrfächerig, an der Spitze sternförmig sich öffnend; die vertrocknete Außen- und Mittelhaut endlich von der pergamentartigen Innenhaut sich lösend. Die rothrandige Zaserblume (M. rubrocinctum Haw.): Stengel niedrig, aufsteigend, strauchig, sehr ästig, Blätter dicht, dreikantig, säbelförmig, lebhaft grün, spitz, an den Kanten glatt und roth gerandet; Blüten gestielt, sehr groß, über 3 Zoll im Durchmesser. Korollenblätter lineal, purpurroth; die Deckblätter unter der Blüte zusammengewachsen.

Taf. 326 *Fig. 5* ein Blütenzweig von letzterer.

Achtundachtzigste Familie.

Nachtkerzen (Onagraceae).

Pistill eingewachsen, meist vierfächerig, Griffel einfach oder viertheilig, auch kopfförmig mit Kreuzfurchen. Zwei, vier, acht bis zehn Staubgefäße, nur bei Punica viele, zweifächerig, Staubfäden frei auf dem Kelchschlunde. Korolle zwei-, vier- bis fünfblätterig, auf dem Kelchschlunde, endlich doppelzählig, selten fehlt sie. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, Saum viertheilig, selten zwei- bis fünftheilig oder zehnspaltig; zuweilen ist der ganze Kelch gefärbt. Frucht eine einsamige Nuß, vierfächerige Kapsel oder Steinfrucht. Kräuter, Sträucher und Bäume mit ungetheilten fiedernervigen Blättern. Blüten blattachselständig, einzeln oder zusammengesetzt, mit oder ohne Deckblättchen. Nur Trapa ist monokothledonisch. Die Gattungen Trapa, Circaea, Oenothera, Epilobium, Fuchsia, Santalum, Loasa u. s. w.

Nachtkerze (Oenothera L.): viertheiliger abfallender Kelchsaum, vierblätterige Korolle, Blätter ausgerandet, Narbe kreuzförmig. Kapsel vierfächerig, vierklappig, lineal-länglich oder verkehrt-eikeilförmig; Samen ohne Haarschopf. Blüten meist gelb, erst des Abends sich öffnend. Die zweijährige Nachtkerze (Rapontika, Oenoth. biennis L.): eilanzettlich gezähnte Blätter, ein fast weichstachelig behaarter, 3—4 Fuß hoher, dabei ästiger, nach oben kantiger, steifer, aufrechter Stengel, und große, schön schwefelgelbe Blüten in Endtrauben. Blütezeit Juni bis Aug., ☽. Kam 1614 aus Virginien nach Europa. Die Wurzel wird als Salat gegessen.

Fig. 6 die zweijährige Nachtkerze (Oen. biennis); a) ein Blütenzweig; b) Kelch; c) Staubgefäße; d) aufgeschnittene Kelchröhre und der Griffel; e) die aufgesprungene Kapsel; f) dieselbe quer durchschnitten; g) Same.

Die Gattung Weidenröschen (Weiderich, Epilobium L.): Kelchröhre lang, vierseitig, Saum regelmäßig viertheilig. Vier Kronenblätter. Kapsel schmal-lineal, stumpf-vierkantig, vierfächerig, vierklappig, vielsamig, die Samen an der Spitze mit einem Schopfe seiden-

artiger Haare. Die blattachselständigen oder in Trauben stehenden Blüten sind fast immer rosenroth, seltener weiß. Das schmalblätterige Weidenröschen (Epilobium angustifolium L.): Blätter lineallanzettlich, fast ganzrandig. Stengel stielrund, einfach. Staubgefäße niedergebogen. Kronenblätter ausgerandet, so lang als der Kelch. Narbe viertheilig. Höhe der Pflanze 3—4 Fuß. In Wäldern, auf feuchtem Sandboden in ganz Deutschland häufig. Blütezeit Juli bis Aug., 4.

Taf. 326 *Fig. 7* das schmalblätterige Weidenröschen (E. angustifolium): a) ein Blütenzweig; b) Kelch mit Griffel und ein Staubgefäß; c) aufgesprungene Kapsel; d) ein Same.

Die Gattung Santelbaum (Santalum L.): Kelch fast glockig oder urnenförmig, vierspaltig; Röhre bis über die Mitte des Fruchtknotens mit demselben verwachsen; Saum abfallend; am Schlunde vier dickliche, mit den Zipfeln des Saumes abwechselnde schuppenartige Korollenblätter; vier Staubgefäße, jedes am Grunde mit einer schmalen, in Haare gespaltenen Schuppe versehen, der Griffel mit drei- bis vierlappiger Narbe. Beerenartige, einsamige Steinfrucht. Der myrtenblätterige Santelbaum (Santalum myrtifolium Lam.): meist nur strauchartig, mit gestielten, lanzettlichen, zugespitzten Blättern, end- und blattwinkelständigen, meist etwas zusammengesetzten Blütentrauben, purpurrothen Kelchen, safrangelben Kronenblättern. Auf Java, in Berggegenden von Coromandel. Das fast geruchlose Holz kommt im Handel als weißes Santelholz vor.

Fig. 8 der myrtenblätterige Santelbaum (S. myrtifolium): a) ein Blütenzweig; b) eine Blüte; c) dieselbe auseinandergelegt.

Neunundachtzigste Familie.

Myrtaceen (Myrtaceae).

Fruchtknoten centrisch eingewachsen, mehrfächerig, Griffel aufsteigend oder aufrecht, Narbe kopfförmig oder sternförmig verschmolzen; Staubbeutel zweifächerig, rundlich oder länglich aufspringend, auf Fäden, welche polyadelphisch in Bündeln verwachsen, oder nur wenig in ein Bündel verwachsen, oder ganz frei sind, ein- oder mehrreihig, bestimmt- oder vielzählig. Kelchröhre dem Fruchtknoten meist angewachsen, Saum vier-, fünf- bis sechstheilig. Korolle rosenartig, fünf Korollenblätter mit kurzem Nagel auf dem Kelchschlunde, selten klein, oder zu einer abfallenden Mütze verwachsen, oder ganz fehlend. Frucht eine Fächerkapsel, zuweilen die Nebenfächer verkümmert und nur eins ausgebildet; zwei-, fünf- bis zehnfächerig, zuweilen beerenartig; Samen sehr klein oder größer. Die Gattungen Caryophyllus, Myrtus, Melaleuca, Eugenia, Punica, Eucalyptus, Philadelphus u. s. w.

Die Gattung Gewürznelkenbaum (Caryophyllus L.): Kelch walzig mit dreitheiligem Saume, vier Kronenblätter an der Spitze mützenartig zusammenhängend, Staubfäden fein, zahlreich in vier Abtheilungen mit den Kelchzipfeln abwechselnd. Beerenartige Kapsel mit einem bis zwei Samen und von den Kelchzipfeln gekrönt. Der gemeine Gewürznelkenbaum (C. aromaticus L.): ein 20—30 Fuß hoher Baum auf den Molukken, jetzt auch auf den Maskarenhas, in Westindien, in Cayenne und in Brasilien angepflanzt. Die angenehm riechenden und feurig aromatisch schmeckenden Blüten werden, noch ehe die Kronenblätter sich gelöst haben, und wenn sie also noch ein rundliches Knöpfchen zwischen den vier Kelchzipfeln bilden, eingesammelt, gewöhnlich dem Rauche ausgesetzt, dann an der Sonne getrocknet und unter dem Namen Gewürznelken als ein vorzügliches Gewürz versendet. Die Königsnelken sind monströse Nelkenblüten, bei denen mehre verwachsen und verkümmert sind und schuppige Aehren bilden. Das Nelkenöl zieht man aus den Resten und Bruchstücken beim Einsammeln, auch aus den Stielen oder schon getrockneten Nelken. Die Mutternelken sind die Früchte.

Taf. 326 *Fig. 12* der Gewürznelkenbaum (C. aromaticus): a) Blütenzweig; b) Blüte ohne, c) mit Staubgefäßen; d) Staubbeutel; e) Kelch; f—g) Knospen; h—k) die Frucht; l—n) der Same.

Die Gattung Cajeputbaum (Melaleuca L.): Kelchsaum fünftheilig, abfallend, die Röhre halbkugelig, dem Kelche angewachsen; fünf Korollenblätter, zahlreiche Staubgefäße, in fünf verlängerte, vor die Blumenblätter gestellte Bündel verwachsen; Staubbeutel aufliegend; Griffel fadenförmig; Kapsel mit der verdickten Kelchröhre verwachsen, mit der Astrinde, auf der sie sitzt, verschmelzend, dreifächerig, vielsamig; die Samen kantig. Der echte Cajeputbaum (M. Cajeputi Rxbg.): ein mittlerer Baum, mit weißlicher, wie bei den Birken sich ablösender Rinde, wechselständigen, elliptisch-lanzettlichen Blättern, gegen das Ende der Triebe ährig sitzenden Blüten, dreiblütigen Deckblättern, glockig-urnenförmigem Kelche und weißen rundlichen Korollenblättern. Auf den Molukken, Celebes, Borneo. Liefert das bekannte Cajeputöl.

Fig. 9 der echte Cajeputbaum (M. Cajeputi): a) ein Blütenzweig; b) eine Blüte der Länge nach durchschnitten; c) Kelch; d—e) die Frucht.

Der feurige Cajeputbaum (M. fulgens Br.): ein Bäumchen mit brauner Rinde, schmallanzettlichen, einnervigen Blättern, und ziemlich ansehnlichen Blüten in ovalen Aehren unter den jungen Blättertrieben. Kelch grün, Staubfädenbündel scharlachroth, etwa 1½ Zoll lang. Auf der Südküste Neuhollands.

Fig. 10 der feurige Cajeputbaum (M. fulgens), ein Blütenzweig: a) ein Staubfädenbündel und drei Korollenblätter, nebst Pistill; b) Pistill.

Die Gattung Eugenie (Eugenia Mich.): Kelchröhre fast kugelig, dem Fruchtknoten angewachsen, der Saum bis zum Fruchtknoten vier-, selten fünftheilig bleibend; vier bis fünf Korol-

lenblätter, zahlreiche Staubgefäße; Fruchtknoten zwei- bis dreifächerig; Griffel mit ungetheilter Narbe; Beere fast kugelig, vom Kelchsaume gekrönt, ein-, selten zweifächerig; ein bis zwei Samen, groß, rundlich. Die gewürzhafte Eugenie oder der Piment (Nelken- oder JamaikaPfeffer, Neue Würze, Eugenia Pimenta De C. s. Myrtus Pimenta L., Pimenta aromatica Kostel.): ein 20—30 Fuß hoher Baum, mit ¾—1 Fuß dickem Stamme, gestielten, länglichen oder ovalen, lederigen Blättern, welche durchscheinend getüpfelt, glänzend und 3—4 Zoll lang sind; kleinen weißen Blütchen und rundlichen, schwarzbraunen, erbsengroßen, zweifächerigen, ein- bis zweisamigen Beeren. In Westindien. Die getrockneten unreifen Beeren sind ein bekanntes Gewürz.

Taf. 326 *Fig. 11* der Piment (Eug. Pimenta), ein Blütenzweig: a) ein Blütchen; b) vergrößert; c) Kelch mit Pistill; d) Pistill und Staubgefäße; e—g) Beere; f) eine Rispe mit Beeren; h) Längsdurchschnitt; i—k) Same.

Neunzigste Familie.

Melastomeen (Melastomeae).

Kelch einblätterig, röhrig, ober- oder unterhalb, selbständig oder mit Schuppen umgeben. Blumenblätter bestimmt mehrzählig, auf dem Kelchschlunde eingefügt, mit dessen Abschnitten gleichzählig und wechselständig. Staubfäden ebendaselbst eingefügt, bestimmtzählig, doppelt so viele als Blumenblätter. Staubfäden oft unter den Beuteln in zwei Borsten oder Oehrchen auslaufend; Beutel lang, an der Spitze geschnäbelt, an der Basis auf das Ende der Staubfäden aufgesetzt; anfangs einwärts gebogen, dann aufrecht. Fruchtknoten vom Kelche bedeckt oder nicht. Griffel einzeln. Narbe einfach. Frucht beeren- oder kapselartig, einfächerig. Fächer vielsamig. Fast baumartig, strauch-, seltener krautartig. Blätter gegenüber, achsel- oder endständig. Blütenstiele ein- oder mehrblütig. Melastoma, Osbeckia, Rhexia.

Die Gattung Schwarzmund (Melastoma Burm.): Kelch eirund, oft mit Schüppchen oder Borsten dicht bedeckt, dem Fruchtknoten halb angewachsen, der Saum vier- bis sechsspaltig, die Zipfel mit ebenso vielen, oft kleinen abfallenden Anhängseln abwechselnd; vier bis sechs Korollenblätter; acht bis zwölf Staubgefäße, Staubbeutel fast bogig, an der Spitze mit einem Loche aufspringend, zweispornig, zweiborstig oder ausgerandet, Fruchtknoten an der Spitze borstig, Griffel mit punktförmiger Narbe; vier- bis sechsfächerige Beere. Der malabarische Schwarzmund (Melastoma malabathricum L.): ein ansehnlicher Strauch oder kleiner Baum, mit elliptisch-länglichen, ganzrandigen, spitzen Blättern und büschelig oder einzelnen purpurrothen Blüten. Auf Malabar, Ceylon und Java. Die Früchte sind eßbar, färben aber die Lippen und den ganzen Mund schwarz wie Heidelbeeren. Wollene Stoffe färbt man mit den Beeren purpurroth.

Taf. 326 *Fig. 13* ein Blütenzweig des malabarischen Schwarzmunds (Melastoma malabathricum).

Einundneunzigste Familie.

Weiderichpflanzen (Lythreae).

Kelch röhrig oder krugförmig. Blumenblätter bestimmtzählig, oben im Kelche aufgesetzt, wechselnd mit seinen Abschnitten, auch wol fehlend. Staubfäden bestimmtzählig (unbestimmt bei Lagerströmia und Münchhausia), mit den Blumenblättern gleich- oder doppelzählig, mitten im Kelche aufsitzend. Staubbeutel klein. Fruchtknoten einfach, oberhalb. Griffel einfach. Narbe oft kopfförmig. Kapsel vom Kelch umwachsen, ein- bis mehrfächerig, vielsamig, Samen an der Mittelsäule, Embryo ohne Eiweiß. Sträucher oder Kräuter. Blätter gegenüber oder wechselständig. Blüte in den Achseln oder endständig. Lagerströmia, Münchhausia, Lythrum, Cuphea, Glaux, Peplis.

Die Gattung Blutkraut (Weiderich, Lythrum L.): walzenrunder, gestreifter, unterer, bleibender Kelch mit vier bis sechs Zähnen, die mit ebenso vielen kleinen, fast hornförmigen, abstehenden abwechseln; vier bis sechs dem Kelche eingefügte Kronenblätter. Narbe kopfig, Kapsel vom Kelche bedeckt, zweifächerig, vielsamig (zwei, acht, neun, zehn, zwölf Staubgefäße). Das gemeine oder große Blutkraut (Weidenkraut, Weiderich, Lythrum salicaria L.): die Wurzel ist holzig und treibt einen 3—4 Fuß hohen und ästigen, vier- bis sechskantigen, unten kahlen, nach oben schwach flaumhaarigen Stengel. Die Blätter sind gewöhnlich kreuzweise gegenüberstehend, sitzend, lanzettlich, spitz und mit der herzförmigen Basis den Stengel umfassend, und in der Nähe der Blüten roth überlaufen; die Unterfläche, vorzüglich an dem Rande und den Nerven, ist weichhaarig. Die obersten Blätter gehen in Deckblätter über, in deren Achseln die sitzenden Blüten meist in Quirlen stehen und später eine Aehre darstellen. Kelch röhrig, kurzhaarig, grün, mit zwölf röthlichen Streifen oder ganz roth; Saum desselben mit sechs dreieckig spitzigen und mit sechs noch ein mal so langen pfriemlichen Zähnen. Kronenblätter purpurroth, selten weiß, länglich stumpf, am Grunde keilförmig. Die zwölf Staubgefäße abwechselnd von ungleicher Länge, Staubbeutel klein. Kapsel eilänglich, spitzig. Das gemeine Blutkraut wächst an stehenden und fließenden Gewässern, überhaupt an nassen Stellen, vorzüglich unter Weiden und Erlen in Europa, Nordasien, Nordamerika und Neuholland. Blütezeit Juli bis September, ♃. Die Wurzel und das Kraut (Radix et Herba Salicariae vel Lysimachiae purpureae) schmecken schleimig-herbe und wurden sonst häufiger als jetzt wegen ihrer zusammenziehenden und stärkenden Kräfte gerühmt. Auch Farbestoff und Gerbestoff enthalten sie.

Taf. 332 *Fig. 1* das gemeine Blutkraut (Lythrum Salicaria): A) Untertheil, B) Obertheil der Pflanze: a) Pistill und auseinanderge-

legte Staubgefäßröhre; b) ein Staubbeutel; c—e) Frucht; f—g) Same.

Zweiundneunzigste Familie.

Rosaceen (Rosaceae).

Kelch oberhalb, röhrig, oder unterhalb, krugförmig oder radförmig. Saum oft getheilt, meist bleibend. Blumenblätter bestimmtzählig, oft fünf oben auf dem Kelche stehend und mit ihm wechselnd, auch fehlend. Staubfäden unbestimmtzählig, seltener bestimmt, ebendaselbst tiefer als die Blumenblätter eingefügt. Staubbeutel rundlich. Fruchtknoten entweder einfach, meistens mit getheiltem Griffel und Narbe, oder oberhalb einfach, eingriffelig oder vielfach, vielgriffelig. Griffel immer seitlich angesetzt. Frucht verschiedenartig; bei einigen eine untere vielfächerige Apfelfrucht, oder eine halbuntere krugförmige, vielsamige, oberhalb der Samen zusammengeschnürte, unechte Frucht; bei andern einfächerige, meist einsamige Früchte von bestimmter oder unbestimmter Zahl im allgemeinen Fruchtboden; bei noch andern eine obere einfächerige Kapsel oder gleichfalls obere ein- bis zweisamige Nuß, nackt oder mit einer steinfruchtartigen Hülle überzogen. Keimgrube zur Seite unter der Spitze, wo der Samenstrang einmündet, welcher von der Basis der Fruchthülle entspringt. Embryo gerade, ohne Eiweiß. Kräuter, Sträucher, Bäume. Blätter wechselständig, mit Ansätzen, einfach oder zusammengesetzt. Malus, Pyrus, Cydonia, Mespilus, Crataegus, Sorbus, Rosa, Poterium, Sanguisorba, Agrimonia, Cliffortia, Alchemilla, Sibbaldia, Tormentilla, Potentilla, Fragaria, Comarum, Geum, Rubus, Spiraea, Cerasus, Prunus, Armeniaca, Amygdalus, Calycanthus.

Die Gattung Fingerkraut (Potentilla L.): fünftheiliger Kelch mit fünf Deckblättern abwechselnd, fünf Korollenblätter. Pistille mit abfallendem Griffel, viele kleine Nüßchen, auf einem trockenen, beerenartigen Fruchtknoten. Das Gänse-Fingerkraut (Potentilla anserina L.), mit unterbrochen gefiederten Blättern, langgestielten, goldgelben Blüten und Ausläufern. Gemein an Wegen.

Taf. 332 *Fig.* 4 das Gänse-Fingerkraut (Potentilla anserina): a) die Pflanze; b) Blüte; c) Kelch und die Befruchtungswerkzeuge; d) Kelch von unten; e) ein Staubbeutel.

Die Gattung Rose (Rosa L.): Kelchröhre fleischig, krugförmig, mit fünftheiligem Saume, dessen Lappen oft fiederspaltig sind. Fünf Korollenblätter. Viele steifborstige Steinkerne (Nüßchen), an der innern Wand des beerenartigen Kelchs (Hagebutte). Sträucher und Bäume, die meist stachelig sind und fast immer gefiederte Blätter mit gesägten Blättchen haben. Nebenblätter dem Blattstiele angewachsen. Blüten endständig, gehäuft, seltener einzeln. Griffel seitlich. Die Moschusrose (Rosa moschata Mill.), mit zwanzig- bis hundertblütigen Doldentrauben; Blüten nicht groß, weiß, liefern das beste Rosenöl, eine Unze Oel aus etwa 600 Pfund Rosenblättern. In Nordafrika, Südasien. Die Rose war Eros und Aphrodite geweiht, war Symbol der Freude, Liebe und Verschwiegenheit, und die eben sich öffnende Knospe galt als Sinnbild der Unschuld und Reinheit, Bedeutungen, die sie auch bis jetzt behalten haben.

Taf. 332 *Fig.* 3 die Moschusrose (Rosa moschata).

Mispel (Mespilus L.): fünfspaltiger Kelch mit blattartig-gesägten Lappen, die Frucht umgebend und krönend. Fünf Korollenblätter, drei bis fünf Griffel. Frucht eine Apfelfrucht mit drei bis fünf harten Samen. Der gemeine Mispel (Mespilus germanica L.): Südeuropa, bei uns jedoch häufig angepflanzt. Die Früchte sind erst, wenn sie teigig werden, wohlschmeckend und eßbar. Das Holz ist hart und fest.

Fig. 2 der gemeine Mispel (Mespilus germanica): a) ein Blütenast; b) Frucht; c) Same.

Die Gattung Mandelbaum (Amygdalus Tourn.): ebenso, aber die Steinfrucht saftlos, faserig, unregelmäßig zerreißend, Kernhaus von kleinen Löchern durchbohrt oder glatt. Der gemeine Mandelbaum (Amygdalus communis L.): Blätter länglich-lanzettlich, zugespitzt, gesägt, mit stumpf oder spitzig angedrückten Sägezähnen, von denen die untern kleine Drüsen tragen, Blattstiele mit vier und mehren Drüsen. Blüten paarweise, kurzgestielt oder sitzend, vor den Blättern aus eigenen Knospen hervorkommend, Kelch fast glockig mit abstehenden, eilänglichen, sehr stumpfen, am Rande etwas zottigen Lappen, Kronenblätter eirund, ausgerandet oder zurückgedrückt; schön rosenroth oder weißlich. Gewöhnlich 30 Staubgefäße. Fruchtknoten zottig. Frucht eirund oder oval, etwas zusammengedrückt, zugespitzt, lederig-fleischig, grün. Kernhaus durch gekrümmte Furchen etwas runzelig, auch tief punktirt, an einer Kante stumpf, an der andern scharf gekielt, sehr hart, aber brüchig, mit einem bis zwei Samen. Im Orient und Nordafrika, jetzt aber auch in Süd- und sogar in Mitteleuropa in mehren Spielarten angepflanzt. Blütezeit im Süden im Februar, bei uns im März und April. Spielarten sind der Süß- und der Bittermandelbaum (Amygdalus communis dulcis De C., Am. comm. amara Del.) und der Krach- oder Knackmandelbaum (Amygdalus communis fragilis De C.). Die süßen Mandeln enthalten vorzüglich fettes Oel und Käsestoff, auch flüssigen Zucker, Gummi u. s. w. Die bittern enthalten Blausäure, ätherisches und fettes Oel, Schleimzucker, Gummi u. s. w. Die süßen Mandeln haben besänftigende, reizmindernde, einhüllende und erweichende Eigenschaften, die bittern dagegen sind Menschen, vorzüglich aber den Säugethieren, welche blind zur Welt kommen, und den Vögeln ein schädliches Gift, und zwei Drachmen des ätherischen Oels sollen schon einen Menschen schnell tödten; zwei bis drei Mandeln reizen jedoch bei dem Menschen zur Eßlust und schaden nichts. Die süßen Mandeln dienen

als Gewürz u. s. w. und liefern verschiedene Arzneistoffe. Auch die unreifen werden, mit Zucker eingemacht, gegessen. Die Mandelkleie braucht man zum Reinigen der Haut. Die Bitterkeit liegt vorzüglich in der braunen Schale, welche viel Blausäure enthält. Die besten Mandeln liefern Spanien, Frankreich und Italien.

Taf. 332 *Fig. 5* der Süßmandelbaum (Amygdalus communis dulcis): A) Blütenzweig; B) Fruchtzweig: a) Blüte; b) Kelch; c) Korollenblatt; d) Pistill; e) die Frucht, deren äußere Hülle längs durchschnitten; f) Kernhaus; g—h) Kern (Same); i) Längsdurchschnitt; k—l) Blattbasis.

Dreiundneunzigste Familie.

Schmetterlingsblütige oder Hülsenfrüchtler (Papilionaceae s. Leguminosae).

Kräuter und Sträucher, selten Bäume, mit meist drei- bis fünf- bis vielzähligen oder unpaarig oder paarig gefiederten Blättern, statt der Endblättchen oft mit Wickelranken. Achselblätter paarig neben der Anheftung des Blattstiels, zuweilen verwachsen. Blüten zwitterlich, meist achselständig einzeln oder in Köpfchen, Aehren, Trauben, Dolden, Rispen, seltener endständig, Blütenstiele meist mit zwei Deckblättchen. Pistill frei, wagerecht vorgestreckt, bei einigen an der Basis in einen Stiel (stipes) verdünnt, einfächerig, selten zwei Pistille, Griffel aufsteigend, Narbe meist nach innen gerichtet, Staubbeutel zweifächerig, längs aufspringend. Staubfäden zehn bis funfzehn bis fünfundzwanzig bis viele, verwachsen, abwechselnd ungleich groß, in der Kelchbasis eingefügt, eine Scheide für das Pistill bildend, oft der obere Staubfaden einzeln und frei, seltener alle frei, Kelch unregelmäßig glockig oder röhrig, zweilippig oder fünfzähnig oder fünftheilig, der unpaarige Zahn nach außen, meist länger. Korolle schmetterlingsförmig, zuweilen mit zweiblätterigem Schiffchen oder fehlend, selten ein einseitiges Blumenblatt, oder vier- bis fünfblätterig regelmäßig. Frucht: Hülse, bei einigen Gattungen nur Schlauchfrucht, zuweilen auch gleichsam aus angereihten Nüßchen bestehende Gliederhülse (lomentum). Samen kugelig oder zusammengedrückt, nur an der einen Naht stehend, beim Oeffnen der Hülse sich aber in zwei Reihen theilend, indem sie abwechselnd an beiden Klappen befestigt sind.

Gruppe I: diadelphisch; Frucht von der Schlauchfrucht beginnend, dann zur Hülse übergehend, Samenlappen flach blattartig (Loteae). Die Gattung Klee (Trifolium L.); Steinklee (Melilotus L.); Kuhhornklee (Trigonella L.); Schneckenklee (Medicago L.); Hornklee (Lotus L.); Berglinse (Phaca L.); Traganth (Astragalus L.); Süßholz (Glycyrrhiza L.): Kelch röhrig, fünfspaltig, zweilippig; Fahne eilanzettlich, gerade, Flügel und Schiffchen verbergend; Griffel fadig; Hülse oval oder länglich, zusammengedrückt, ein- bis viersamig. Ausdauernde Kräuter Südeuropas und des Orients, mit sehr langer, meist kriechender, süßer Wurzel, unpaarig gefiederten Blättern, ganzrandigen Blättchen und ährigen oder fast kopfigen Blüten. Schiffchen oft zweiblätterig. Das gemeine Süßholz (Glycyrrhiza glabra L.), in Südeuropa, liefert das Süßholz (die Wurzeläste) und den Lakritzensaft, welcher der eingekochte Saft des Süßholzes ist. Beide sind officinell und kommen vorzüglich aus Spanien, Südfrankreich, Italien und Sicilien.

Taf. 332 *Fig. 14* das gemeine Süßholz (Glycyrrhiza glabra): ein Blütenzweig, die einzelnen Theile b—g sind leicht zu erkennen.

Geisraute (Galega L.). — Robinie oder unechter Akazienbaum (Robinia L.): Blasenstrauch (Colutea L.); Erve (Linse, Ervum L.); Wicke (Vicia L.); Erbse (Pisum L.): Fahne groß, zurückgeschlagen. Griffel zusammengedrückt, rinnig, nach oben zottig. Hülse länglich, zusammengedrückt, Samen fast kugelrund. Nebenblätter groß, blattartig. Blätter paarig gefiedert, statt der obern Blättchen große Wickelranken; Platterbse (Lathyrus L.); Walderbse (Orobus L.); Bohne (Phaseolus L.).

Indigo (Indigofera L.): Kelch fünfzähnig, Schiffchen beiderseits pfriemig gespornt; Hülse lineal, stielrund oder vierkantig, klein, meist vielsamig. Außereuropäische Kräuter, Halbsträucher, selten Sträucher in den wärmern, meist tropischen Gegenden. Blätter einfach, drei- bis vierzählig oder unpaarig gefiedert. Blättchen ganzrandig. Nebenblätter sehr klein und oft auch am Grunde der Blattstiele vorhanden. Die kleinen Blüten in achselständigen Trauben. Kelchzipfel spitzig, Fahne rundlich, ausgebreitet, Hülse meist vielsamig, sehr selten mit nur einem Samen. Der gemeine oder Färber-Indigo (Indigofera tinctoria L.) und der Anil-Indigo (Indigofera Anil L.), in Ostindien und überall zwischen den Wendekreisen cultivirt, da die ganze Pflanze dieser beiden Arten durch Gährung den Indigo, der bekanntlich einer der wichtigsten Färbe- und Handelsartikel ist, liefert.

Fig. 15 der Anil-Indigo (Indigofera Anil L.): a) ein Zweig mit Blüten und Hülsen; b) eine Blüte in natürlicher Größe; c) Staubgefäße; d—e) Hülsen; f) Same.

Gruppe II: zehn Staubfäden, die alle miteinander verwachsen (monadelphisch); Früchte stets Hülsen (Genisteae). Ginster (Genista Lam.): Kelch glockig, mehr oder weniger zweilippig, Oberlippe zwei-, Unterlippe dreizähnig oder dreitheilig. Flügel am Oberrande hinten faltig-runzelig, Schiffchen verwachsen-blätterig, Narbe an der obern Seite der Spitze angewachsen, Hülse zusammengedrückt, meist vielsamig. Der Färberginster (Genista tinctoria L.): 1—2½ Fuß hoher Halbstrauch, mit pfriemlichen, sehr kleinen Nebenblättchen, zerstreuten, länglich-lanzettlichen, kurzgestielten, am Rande und Mittelnerv flaumhaarigen, fast dreifach-nervigen Blättern und endständigen Blütentrauben mit goldgelben Blüten. Europa und Mittelasien. In Haiden, auf lichten Wald-

plätzen u. s. w. Officinell; Aeste, Blätter und Blüten werden zum Gelb- und Grünfärben gebraucht.

Taf. 332 *Fig. 12* der Färberginster (Genista tinctoria): f) die Narbe, die übrigen Theile sind leicht zu erkennen.

Pfriemen (Spartium L.). — Besenginster (Spartiantus Link.). — Heckſame (Ulex Link.). — Hauhechel (Ononis L.). — Wundklee (Anthyllis L.). — Feigbohne (Lupinus L.). — Kronwicke (Coronilla L.): Kelch glockig, kurz, fünfzähnig, die zwei obern Zähne fast verwachsen, Korollenblätter mit langen Nägeln. Hülse gegliedert, stielrund, mit länglichen Gliedern; Samen fast walzenrund. Kräuter oder Sträucher der gemäßigten Zone, mit unpaarig gefiederten Blättern, ganzrandigen Blättchen und Blüten in echten, selbständigen Dolden. Die bunte Kronwicke oder Pelschen (Coronilla varia L.): mit verkehrt-eirunden oder spatheligen, abgestutzten, kurz-stachelspitzigen, unterseits seegrünen Blättchen, kleinen, eilänglichen Nebenblättern, zehn- bis zwanzigblütigen Dolden mit langen Stielen und blaßrother, ins Purpurviolette übergehender Korolle, und $1\frac{1}{2}$—2 Zoll langen Gliederhülsen, welche drei bis fünf Glieder und lineallängliche, etwas zusammengedrückte, schwärzliche Samen haben. An Wegen, Ackerrainen, auf Anhöhen u. s. w. Blütezeit Juli bis August, 4. Diese Pflanze wird unter die Giftpflanzen gezählt, da ihr Saft, sowol frisch als gekocht, heftiges Erbrechen, Betäubung u. s. w. verursacht.

Fig. 10 die bunte Kronwicke (Coronilla varia): a) Blütenzweig; b) Kelch; c) Fahne; d) Flügel; e) Schiffchen; f) Staubgefäße; g) Narbe; h) Hülse; i) eine geöffnet; k—l) Same.

Die Gattung Bohnenbaum (Cytisus L.): Kelch zweilippig, die Oberlippe zwei-, die Unterlippe dreizähnig oder dreitheilig; Flügel am obern Rande faltig-runzelig, das Schiffchen einblätterig, stumpf. Staubfäden nach oben nicht verdickt. Griffel pfriemlich aufstrebend; Narbe an der untern Seite der Spitze schief aufgewachsen. Hülse flach zusammengedrückt, selten fast vierseitig, viel-, selten zwei- oder einsamig. Der gemeine Bohnenbaum (Goldregen, Cytisus Laburnum L.): ein 15 Fuß hoher Baum oder Strauch, mit dreizähligen, langgestielten Blättern, ganzrandigen, elliptischen Blättchen, unten, wie die Blatt- und Blütenstiele, angedrückt flaumig, Blütentrauben zwölf- bis fünfundzwanzigblütig, Blüten goldgelb mit an der Basis feingestrichelter Fahne. Hülse lang, zusammengedrückt. Südeuropa in Bergwäldern, bei uns Zierstrauch. Samen betäubend und purgirend.

Fig. 11 der gemeine Bohnenbaum (C. Laburnum).

Vogelfuß (Ornithopus L.). — Süßklee (Hedysarum L.). — Esparsette (Onobrychis Tourn.).

Gruppe III: Narbe centrisch, Keimling mit geradem Würzelchen, das bei voriger umgebogen war; Korolle zuweilen mit zweiblätterigem Schiffchen, oder ganz fehlend; Staubfäden diadelphisch oder frei; Frucht eine Hülse oder gefächerte Gliederhülse (Cassiaceae, Mimosaceae).

Die Gattung Akazie (echte Akazie, Acacia Tourn.): Kelch vier- bis fünfzähnig, vier bis fünf freie oder verwachsene Korollenblätter, zehn bis zweihundert Staubgefäße; Hülse unterbrochen zweiklappig. Der echte Gummibaum (Acacia vera s. Mimosa nilotica L.): an den Nilufern in Aegypten, auch in Abyssinien und Arabien, liefert, sowie einige andere Arten, den Arabischen Gummi (Gummi arabicum), der den durch die Wüsten Reisenden ein wichtiges Nahrungsmittel ist; die übrige Anwendung ist bekannt.

Taf. 332 *Fig. 6* der echte Gummibaum (Acacia vera), die einzelnen Theile sind leicht zu erkennen.

Die Gattung Cassie (Cassia L.): fünf ungleiche, abfallende Kelchblätter, fünf ungleiche Korollenblätter, meist zehn freie Staubgefäße, die obern meist unfruchtbar und am kleinsten, die untern sieben fruchtbar und von ihnen zwei länger mit größern Staubbeuteln, selten vier bis sieben fruchtbare allein; Fruchtknoten meist gestielt, Griffel fädig, Narbe einfach. Hülse stielrund oder zusammengedrückt, einfächerig oder durch Querwände mehrfächerig, viel- oder wenigsamig, zuweilen geflügelt, bei einigen auch gar nicht aufspringend, aber mit einem Fruchtbreie angefüllt. Die lanzett-blätterige Cassie (Cassia lanceolata Forsk.) ist ein 1 — $1\frac{1}{2}$ Fuß hoher Strauch, mit paarig gefiederten Blättern, sehr kurzgestielten, eilanzettlichen, 6 — 15 Linien langen Blättchen, Blütentrauben, blaßgelben, dunkel geaderten Blüten und etwas sichelligen, ovalen, zusammengedrückten, geschlossen bleibenden, vier- bis siebensamigen Hülsen. In Oberägypten und Nubien, die Blätter unter dem Namen Sennesblätter officinell.

Fig. 7 die lanzettblätterige Cassie (Cassia lanceolata): Blütenzweig, halbgeöffnete Hülse und Same.

Die Gattung Tamarinde (Tamarindus L.): Kelch zweilippig, die Lippen zurückgeschlagen, abfällig, die obere dreitheilig, die untere zweinervig, kurz, zweizähnig; drei Korollenblätter, das mittlere kappenförmig, neun bis zehn Staubgefäße, davon nur drei fruchtbar und verwachsen; Griffel pfriemlich; Hülse gleichbreit, etwas zusammengedrückt, wulstig, drei- bis zwölfsamig, geschlossen bleibend, breiig. Die indische Tamarinde (Tamarindus indica L.) ist ein hoher, dicker Baum, mit paarig gefiederten Blättern, weißen, roth geaderten, später gelb werdenden Blüten in Trauben und 3—6 Zoll langen, graubraunen Hülsen mit braunem, säuerlichem Breie. In Südasien und Mittelafrika, jetzt in allen Tropengegenden cultivirt. Die Früchte werden als Obst gegessen, und der Fruchtbrei ist officinell.

Fig. 8 die indische Tamarinde (Tamarindus indica): a) Blütenzweig; b) Befruchtungswerkzeuge; c) Kelch und Fruchtknoten,

quer abgeschnitten; d) Hülse, an welcher oben die Außenhaut und an der Spitze auch die Innenhaut weggenommen; e) Same.

Die Gattung Blutholz (Haematoxylon L.): Kelch fünftheilig, die Röhre kurz, bleibend, die Zipfel abfallend; fünf fast gleiche Korollenblätter; zehn freie Staubgefäße, am Grunde behaart. Griffel fast haardünn. Hülse flach zusammengedrückt, zwei- bis dreisamig, nicht an den Nähten, sondern in der Mitte der Schalenstücke aufspringend. Das Campecheholz (Haematoxylon campechianum L.): ein bis 50 Fuß hoher Baum, mit meist krummem Stamme, gelblichem Splinte, aber blutrothem Kernholze. Kelch vor dem Aufblühen purpurroth, dann gelb, Korolle citronengelb, Blätter drei- bis vierpaarig gefiedert, Blättchen verkehrt herzförmig. Das Kernholz ist das bekannte Blau-, Blut- oder Campecheholz, das häufig zum Färben, jetzt aber nur noch selten als Arzneistoff gebraucht wird. Der Baum ist ursprünglich in Mexico zu Hause, namentlich an der Campechebai, jetzt aber auch auf den meisten westindischen Inseln angepflanzt.

Taf. 332 *Fig. 9* das Campecheholz (Haematoxylon campechianum): a) ein Blütenzweig; b) Querdurchschnitt eines Astes; c) Blüte; d) dieselbe von unten; e) Fruchtboden auf dem Pistill, zwei Staubgefäße, ein Korollen- und Kelchblatt stehen geblieben; f) Befruchtungswerkzeuge in natürlicher Größe; g—i) Knospen; k) eine Hülse.

Vierundneunzigste Familie.

Terebinten (Terebinthaceae, Terpentinbäume).

Kelch einblätterig, unterhalb, bestimmt-getheilt. Blumenblätter bestimmtzählig (selten fehlend), unten im Kelche eingefügt, mit dessen Abschnitten gleichzählig und wechselnd. Staubfäden ebenso viele, mit den Blumenblättern wechselnd, oder doppelt so viele, mit ihnen auf demselben Punkte eingesetzt. Fruchtknoten oberhalb, einfach oder bestimmt-vielzählig. Bei dem einfachen Fruchtknoten ein einzelner (selten kein) Griffel, mit einfacher oder getheilter Narbe, oder mehre Griffel mit gesonderten Narben. Frucht kapsel- oder beerenartig, auch eine Steinfrucht, ein- bis mehrfächerig, Fächer einsamig. Bei dem mehrzähligen Fruchtknoten ebenso viele gesonderte Kapseln. Samen meistens in einer knöchernen Nuß. Embryo ohne Eiweiß, Würzelchen zur Seite und auf die Lappen zurückgebogen. Bäume, Sträucher. Blätter abwechselnd, ohne Achselblätter, einfach, dreizählig oder unpaarig gefiedert. Der Gerberbaum (Rhus), Elephantenlausbaum (Semecarpus et Anacardium), Amyris, Pistacia (Terebinthus), Wallnußbaum (Juglans).

Die Gattung Sumach oder Gerberbaum (Rhus L.): Kelch fünftheilig, fünf Korollenblätter, fünf Staubgefäße, einfächeriger Fruchtknoten mit drei kurzen Griffeln oder sitzenden Narben, fast trockene Steinfrucht. Der Perückenbaum (Perückensumach, Rhus Cotinus L.): ein 6—10 Fuß hoher, sehr ästiger Strauch, mit verkehrt-eirunden, abgerundeten oder etwas ausgerandeten Blättern und endständigen, ziemlich lockern Blütenrispen, welche nach dem Verblühen sparrig abstehen und durch die sich nun verlängernden, unfruchtbaren Blütenstielchen, welche mit abstehenden, purpurfarbigen Haaren bekleidet sind, gleichsam Perücken bilden, an denen sich nur wenige fruchtbare Blüten mit grünlichen Korollenblättchen befinden. Früchte schief verkehrt herzförmig, grün aberrunzelig. In Südeuropa, bei uns häufig als Ziersstrauch. Rinde und Blätter officinell, das Holz ist das bekannte orange färbende Fisetholz. Blätter und Zweige dienen den Gerbern, erstere geben gepulvert den Schmak, der in der Schönrothfärberei des türkischen Garnes gebraucht wird.

Taf. 333 *Fig. 2* der Perückenbaum (Rhus Cotinus): a) ein blühendes Aestchen; b) eine Blüte vergrößert; c) dieselbe ohne Korollenblätter; d) ein Staubgefäß.

Akajou oder Elephantenlausbaum (Semecarpus L. fil.): Kelch fünfspaltig, fünf Blumenblätter. Fruchtknoten von einer becherförmigen Scheibe umgeben, mit drei Griffeln. Die herzförmige Nuß sitzt auf dem fleischig, dick und gelb gewordenen Fruchtboden. Die Blüten sind zwitterlich oder nur männlich. Der ostindische Elephantenlausbaum (Semecarpus Anacardium L. fil.) ist ein dicker, sehr hoher Baum, dessen etwa 1 Zoll lange Nuß zusammengedrückt herzförmig, auf beiden Seiten flach und glatt und glänzend schwarz ist, auf dem birnenförmigen, fleischigen, gelben Fruchtboden sitzt, und unter der äußern Schale zellig und mit einem schwarzen, ätzenden Safte erfüllt ist. Der Same selbst ist weiß. Blütezeit Mai bis August. In Ostindien. Die Nüsse wurden sonst unter dem Namen der Elephantenläuse (Semen Anacardii orientalis) in den Apotheken geführt. Die grünen Fruchtboden geben guten Vogelleim.

Eine andere Gattung bildet der westindische Elephantenlausbaum oder Kaschunußbaum (Nierenbaum, Anacardium occidentale Herm.), der sich vorzüglich durch einen fünfspaltigen Kelch, zehn Staubgefäße und nierenförmige Nüsse mit seitlichem Nabel unterscheidet.

Fig. 1 der westindische Elephantenlausbaum (Anacardium occidentale Herm.): a) ein Zweig mit Blüte und Frucht; b) Blüte; c) Kelch; d) Staubgefäßröhre; e) dieselbe auseinandergelegt; f) Pistill; g) die Nuß, quer durchschnitten.

Die Gattung Pistazie (Pistacia L.): zweihäufig, ohne Korollen, männliche Blüten mit fünfspaltigem Kelche und fünf Staubgefäßen, weibliche Blüte mit drei- bis vierspaltigen Narben, Steinfrucht trocken. Die Samen von der echten Pistazie (Pistacia vera L.) werden gegessen und geben Oel. Die Terpentin-Pistazie (Pistacia Terebinthus L.), mit unpaarig gefiederten, in der Jugend schön rothen Blättern, eilänglichen oder lanzettlich stachelspitzigen Blättchen und eirundlichen, erbsengroßen, dunkelgrünlichen Steinfrüchtchen, in allen

Ländern am Mittelländischen Meere wachsend, liefert den cyprischen Terpentin oder Terpentin von Chios.

Taf. 333 *Fig. 3* die Terpentin-Pistazie (Pistacia Terebinthus): a) ein Blütenzweig; b) die männliche Blüte; c) Staubgefäß; d) weibliche Blüten; e) Pistill; f) Frucht; g) Querdurchschnitt.

Die Gattung Wallnußbaum (Juglans L.): männliche Blüten in Kätzchen, mit sechstheiligem Kelche, in dem sich zwölf bis vierzehn Staubgefäße befinden. Weibliche Blüten einzeln gehäuft, ihr Kelch glockenförmig, vierspaltig, mit der Steinfrucht verwachsend; Korolle größer, vierblätterig, welkend; die zwei kleinen, zurückgebogenen Narben sind sitzend, keilförmig. Steinfrucht eirund, halb-vierfächerig, mit rundlichen, vierlappigen Samen in einem zwei- oder vierklappigen Kernhause. Aeußere Fruchthülle grün, fleischig, zur Fruchtreife vertrocknend. Die gemeine Wallnuß (Juglans regia L.): Stamm 70—80 Fuß hoch, bei 3—3½ Fuß Durchmesser. Blätter unpaarig gefiedert, Blättchen eirund, zugespitzt, an der Basis meist ungleich gesägt, in den Aderwinkeln büschelig behaart. Männliche Blüten in grünen, lockern Kätzchen, weibliche in grünlichen Knäueln. Blütezeit April, kurz vor Ausbruch des Laubes. Kernhaus furchig, äußere Schale grün, weiß punktirt, später olivenbraun. Persien, jetzt bei uns häufig angepflanzt. Das schöne, geflammte, gemaserte Holz ist das beste für Tischler, Drechsler, Büchsenschäfter u. s. w. Die Nüsse werden gegessen, reif, oder unreif mit der äußern Schale mit Zucker eingemacht. Ausgepreßt geben sie ein gutes Oel zur Speise und zum Oelmalen, und die ausgepreßten Nußkuchen dienen als Viehfutter. Rinde, Blätter und Frucht dienen zum Braunfärben; ein Absud der grünen Blätter und Fruchtschalen tödtet die Wanzen.

Fig. 4 die Wallnuß (Juglans regia): a) Zweig mit männlichen Blütenkätzchen und weiblichen Blüten; b) männliche Blüten an einer Kätzchenschuppe; c) eine dergleichen; d) weibliche Blüten; e) Durchschnitt; f) Frucht, mit halb hinweggenommener Fleischhülle; g) Längsdurchschnitt.

Fünfundneunzigste Familie.

Kreuzdornpflanzen (Rhamneae).

Kelch unterhalb, einblätterig, Saum desselben bestimmtzählig getheilt. Blumenblätter fünf, selten vier oder sechs (sehr selten fehlend), oben auf dem Kelche oder auf einem Kelchboden eingefügt und mit dessen Abschnitten wechselnd und gleichzählig, bei einigen mit einem Nagel und schuppenförmig, bei andern an der Basis breiter und verwachsen. Staubfäden ebenso viele, ebendaselbst eingefügt, entweder mit den Blumenblättern wechselnd, oder ihnen gegenüber. Fruchtknoten von drüsigem Ringe umgeben, oberhalb, Griffel einfach oder bestimmt-vielzählig. Frucht oberhalb, einfächerige oder vielnüssige Beere, Fächer oder Nüsse einsamig, oder auch eine vielfächerige, vielklappige Kapsel, mit Scheidewänden an der Mitte der Klappen, Fächer ein- bis zweisamig. Embryo flach und gerade, von fleischigem Eiweiß umgeben. Baum oder Strauch. Blätter mit oft sehr kleinen Achselblättchen, wechselständig oder gegenüber. Staphylea, Spindelbaum (Evonymus), Celastrus, Hülsen (Ilex), Kreuzdorn (Rhamnus), Paliurus.

Die Gattung Spindelbaum (Evonymus T.): flacher, vier- bis sechslappiger Kelch, vier, fünf oder sechs Blumenkronenblätter und ebenso viel Staubgefäße, ein Griffel mit drei- bis fünflappiger Narbe, drei- bis fünfeckige, drei- bis fünffächerige, drei- bis fünfklappige Kapsel, mit einem bis vier mit fleischiger Samendecke umgebenen Samen. Der gemeine Spindelbaum oder Spillbaum (Pfaffenhütchen, Hundsbaum, Zweckenholz u. s. w., Evonymus europaeus L.). Die ganze Pflanze ist kahl, die Blätter, die im April ausbrechen und im October und November abfallen, sind elliptisch oder eilanzettlich, fein gesägt, zugespitzt, glatt und hellgrün, an glatten, oben gefurchten Stielen. Blüten aus den Blattachseln kommend, grünlich-weiß, ihre Stiele zusammengedrückt; Blütezeit im Mai. Kapsel kahl, meist vierlappig, mit stumpfen Kanten, fleisch- oder karminroth, selten weiß, mit Samen, die von einer schönen orangegelben Samendecke umgeben und eiförmig gestaltet sind. Sie reifen im September oder October. In Hecken und Gebüschen von fast ganz Europa, besonders in Nachbarschaft von Quellen und reinen Bächen gemein. Alle seine Theile riechen und schmecken sehr unangenehm und erregen, innerlich genommen, heftiges Erbrechen und Purgiren. Die getrockneten Früchte (Fructus Evonymi) sind offfcinell. Den Schafen sollen sie ein tödtliches Gift sein. Die Samenkapseln geben eine braune Brühe, die durch Gährung mit Alaun echt schwefelgelb färbt. Der Same gibt ein nutzbares Brennöl. Das feste, feine, blaßgelbe Holz dient zu feinen Drechslerarbeiten, besonders zu Spindeln, Ladestöcken, Nadelbüchsen u. dgl., gibt aber auch eine gute Zeichenkohle. An manchen Orten pflanzt man ihn wegen seiner niedlichen Früchte in Anlagen an.

Taf. 333 *Fig. 5* der gemeine Spindelbaum (Evonymus europaeus): a) Blütenzweig; b) Blüte; c) Früchtchen, eins aufgesprungen; d) Same; e) derselbe längs durchschnitten.

Die Gattung Hülsen (Hulst, Ilex). Der Kelch ist vierzähnig, die Blumenkrone einblätterig, radförmig, viertheilig oder fast vierblätterig, der Griffel fehlt, die Beere ist viersamig. Man findet Zwitterblüten, männliche Blüten und weibliche Blüten mit unvollkommenen Staubfäden. Diese Gattung ist strauchartig und immergrün. Der gemeine Hülsen (Stechpalme, Walddistel, Ilex aquifolia). Seine steifen, 2—3 Zoll langen, 1—2 Zoll breiten, lederartigen, gestielten Blätter sind eiförmig, spitz, wellig, stark dornig gezähnt und glänzend. Erst im Alter verlieren die Blätter

ihre dornigen Zähne bis auf die Spitze und werden ganzrandig. Die kurzgestielten, weißen, außen zuweilen röthlichen Blüten mit vier eirunden Kelchzipfeln stehen in den Blattwinkeln in kleinen Büscheln. Die Deckblättchen sind sehr kurz und schmal. Wir finden in der Blüte vier Narben. Die Frucht ist fast kugelig, scharlachroth, seltener aber weiß oder gelb. Die Samen sind länglich, verkehrteiförmig, runzelig gefurcht. Blütezeit Mai bis Juli, h. Der gemeine Hülsen wächst an schattigen Stellen, in Wäldern und auf Gebirgen Europas und wird von Siebenbürgen, Slavonien und Oberitalien in der Diagonale von Südost nach Nordwest bis Dänemark und England gefunden. Allen östlicher gelegenen Ländern soll er ganz fehlen. Er wird in Anlagen gepflanzt, ja, ganze dichte Hecken lassen sich aus ihm ziehen. Laubwälder ziert er sehr. Das Holz ist knochenhart, so schwer, daß es im Wasser untersinkt, und von Farbe weiß, nimmt gute Politur an und gleicht, schwarz gebeizt, dem Ebenholze. Die innere grüne Rinde gibt einen vorzüglichen Vogelleim, der aber auch bei harten Geschwülsten als erweichend und zertheilend zu Umschlägen gebraucht wird.

Taf. 333 *Fig. 6* der gemeine Hülsen (Ilex aquifolia): a) ein Blütenzweig; b) eine Blüte; c) Kelch und Pistill; d) Pistill; e) eine Beere, deren Fruchtfleisch quer durchschnitten; f) ein Same; g) quer durchschnitten.

Kreuzdorn (Wegdorn, Rhamnus L.): vier- bis fünfspaltiger, glockenförmiger Kelch, fünf Blumenkronenblätter, sehr klein und ausgerandet, oft schuppenförmig oder ganz fehlend, vier bis fünf Staubgefäße, drei- bis vierspaltiger Griffel. Zwei- bis vierfächerige Steinfrucht, mit ebenso vielen knorpeligen Nüßchen. Sträucher oder kleine Bäume, Aeste oft an der Spitze dornig. Blätter abwechselnd, kurz gestielt. Der gemeine Kreuzdorn oder Wegdorn (Rhamnus cathartica L.) hat eiförmige oder ovale, stumpf zugespitzte, glatte, fein kerbig-gesägte Blätter, die meist abwechselnd, zuweilen aber auch gegenüber stehen. Sie kommen im April hervor und fallen im October und September ab. Die Blüten stehen zwei- und mehrfach in den Blattwinkeln, erscheinen im Mai und Anfang des Juni und haben eine gelbgrüne Farbe. Der Kelch ist nur vierspaltig und an der männlichen Blüte größer als an der weiblichen; die Zwitterblüten haben vier vollkommene Staubgefäße und einen vier- bis fünfspaltigen Griffel. Die Steinfrucht ist erbsengroß, grün, später roth, endlich schwarz und ist unter dem Namen Kreuzbeere bekannt. Sie wird im September oder October reif. Aeste mit endständigen Dornen. Fast in ganz Europa in Vorhölzern und an Bächen, in feuchtem, nahrungsreichem Boden.

Die Früchte wendete man sonst häufiger als jetzt als Arznei (Baccae Rhamni catharticae vel Spinae cervinae seu domesticae) an, färben, mit Essig abgerieben und mit einem Zusatz von Alaun gekocht, grün und geben, wenn sie völlig reif sind, das Saftgrün (Verd de Vessie). Die unreifen Früchte färben gelb und die überreifen scharlachroth; mit Thonerde geben die nicht ganz reifen das Schüttgelb, das jedoch auch aus Curcume bereitet wird. Die Rinde des Stammes erregt Brechen und färbt hell- und dunkelbraun. Das Holz glänzt wie Seide, ist in der Nähe der Wurzel, wie die Wurzel selbst, schön geflammt, gelblich mit rothem Kerne, läßt sich schön poliren und wird daher zu Drechslerarbeiten und Furnieren benutzt.

Taf. 333 *Fig. 7* der gemeine Wegdorn (Rhamnus cathartica): a) ein Blütenzweig; b) eine männliche, c) eine weibliche Blüte; d) eine Frucht; e) dieselbe mit oben abgeschnittenem Fruchtfleische; f) der Same; g) derselbe quer durchschnitten.

Funfzehnte Classe.

Zweisamenlappige, korollenblattlose Pflanzen mit getrennt-geschlechtlichen Blüten (Dicotyledones apetalae diclinae irregulares).

Taf. 49 *Fig. 15.*

Sechsundneunzigste Familie.

Wolfsmilchpflanzen (Euphorbiaceae).

Blüten einhäusig oder zweihäusig, seltener zwitterlich. Kelch röhrig oder getheilt, einfach oder doppelt, durch die innern, bisweilen blumenblattähnlichen Abschnitte. Eigentliche Blumenblätter fehlend. Männliche Blüten mit bestimmt- oder unbestimmtzähligen Staubfäden, welche auf dem Fruchtboden oder dem Mittelpunkte des Kelchs stehen, frei oder verwachsen, zuweilen ästig, auch wol gelenkig sind. Bei einigen Spreublättchen oder Schuppen zwischen den Staubfäden. Weibliche Blüten mit einzelnem obern Fruchtknoten, welcher sitzend oder gestielt ist, bei einigen der Griffel mehrzählig, besonders dreifach, die Kapsel gleichfalls ebenso vielfächerig, Fächer ein- bis zweisamig. Bei allen springen die Fächer von innen elastisch in zwei Klappen auf. Samen halb mit einer Mantelhaut bedeckt, der stehenbleibenden Mittelsäule oben angeheftet. Embryo flach, von fleischigem Eiweißkörper eingehüllt. Kräuter, Sträucher, Bäume, einige mit Milchsaft. Blätter wechselständig oder gegenüber (seltener fehlend), mit oder ohne Achselblättchen. Mercurialis, Wolfsmilch (Euphorbia), Phyllanthus, Burbaum (Buxus), Wunderbaum (Ricinus), Jatropha, Federharzbaum (Siphonia), Croton.

Die Gattung Wolfsmilch (Euphorbia L.): ein einblätteriger, bauchiger, unterständiger Kelch, mit vier- bis fünftheiligem Saume; vier bis fünf dem Kelche aufgesetzte mondförmige oder längliche Kelchblätter; zwölf und mehr Staubgefäße, eine dreiköpfige, dreifächerige, elastisch aufspringende Kapsel. Die Blüte haben wir hier nach Linné gedeutet, richtiger scheint sie jedoch auf folgende Weise zu deuten zu sein: das, was wir nach Linné Blüte nennen, ist eigentlich ein Blütestand, bestehend aus einer länger gestielten weiblichen Blüte,

um die herum eine unbestimmte Anzahl von (4—15) kürzer gestielten männlichen Blüten steht, und die mit dieser zusammen eine kleine Dolde bilden, welche von einer bauchigen, vier- bis fünftheiligen Hülle, mit fleischig-drüsigen, länglichen oder mondförmigen Anhängen, umgeben ist. Diese Dolchen stehen einzeln gehäuft, büschelig, oder in drei- bis vierspaltigen Trugdolden. Kelch und Blumenkronen fehlen bei den männlichen Blüten, bei den weiblichen Blüten ist bisweilen am Grunde ein sehr kleiner ungetheilter oder dreispaltiger Kelch. Bei den perennirenden Arten schlägt die weibliche Blüte in einzelnen Döldchen gewöhnlich fehl. Uebrigens enthalten die Pflanzen einen Milchsaft und haben ein sehr verschiedenes Ansehen, manche sind sogar cactusartig gebaut. Die gebräuchliche Wolfsmilch (Euphorbia officinarum L.): sie hat eine fleischige, längliche, dicke, nach unten ästige Wurzel und einen 3—4 Fuß hohen, aufrechten, armsdicken, mit 10—18 tiefen Furchen durchzogenen, auf allen Seiten aufrechte oder abstehende Aeste treibenden Stengel mit Stacheln, die zu zweien auf kleinen, eirunden Knötchen stehen. Die Blüten stehen am Ende des Stengels und seiner Aeste, mit einem kurzen, eirunden Deckblatte an jeder Seite des Döldchens; die Hülle mit fünf bis sechs einwärts geschlagenen, gezähnten Zipfeln und ebenso vielen nach außen gekehrten, stumpfen, grünlichgelben, fleischigen Anhängen. Kapsel rundlich, dreiknotig. In Mittel- und Südafrika. Blütezeit Juni bis August, ♄. Sie liefert, wie mehre andere Arten, das Euphorbien- oder Wolfsmilchharz (Gummi s. Gummiresina Euphorbii), das der verhärtete Milchsaft der Pflanze ist.

Taf. 333 *Fig. 9* die gebräuchliche Wolfsmilch (Euphorbia officinarum).

Cypressenwolfsmilch (Euphorbia Cyparissias L.). Die lange, ästige, vielköpfige Wurzel ist braun, die aufrechten Stengel sind unten meist röthlich und in der Jugend mit schuppenartigen Blättern besetzt, die später abfallen und Narben hinterlassen; nach oben ist die Pflanze in mehre Blattäste getheilt. Die abstehenden, sitzenden Blätter sind schmal-lanzettlich, stumpflich, ganzrandig, kahl wie die ganze Pflanze, und an den Blattästen linealborstig. Die Trugdolden sind gabelästig, die Deckblätter spitz und nach dem Verblühen roth. Die Doldchenhülle ist fünfzähnig mit zweihörnigen Anhängen; Kapseln rundlich dreilappig, Samen walzlichrund, glatt, braun. Auf trockenen Grasplätzen, Ackerrainen u. s. w. gemein. Blütezeit April bis Juni, ♃.

Fig. 8 die Cypressenwolfsmilch (Euph. Cyparissias), die blühende Pflanze: a—b) Blüten in natürlicher Größe und vergrößert; c) Pistill; d—e) Früchte in natürlicher Größe und vergrößert.

Die Gattung Federharz- oder Kautschukbaum (Siphonia Willd.): einhäusig, einfache Blütenhülle fünfspaltig oder fünftheilig; männliche Blüte mit fünf bis zehn in eine an der Spitze freie Säule verwachsenen Staubfäden; weibliche Blüten mit drei fast zweilappigen, sitzenden Narben. Fruchtknoten auf der stehenbleibenden Blütenhüllbasis, sechsrippig, dreifächerig. Frucht aus drei verwachsenen Kapseln bestehend. Der gemeine Federharzbaum (S. elastica Pers.): ein bis 60 Fuß hoher, bis 2 Fuß dicker Baum mit dreizähligen Blättern, deren ganzrandige Blättchen verkehrt-eiförmig, fast spatelförmig, abgerundet stachelspitzig sind; Blüten in Rispen, klein, weiß. Die dreiköpfige Kapsel hat in jedem der drei Fächer gewöhnlich zwei Samen. Dieser Baum kommt nur in den Wäldern von Mexico bis nach Brasilien, vorzüglich in Quito, Cayenne und Guiana vor und ist berühmt wegen seines außerordentlich elastischen Harzes, das fest oder aufgelöst unter den Namen Federharz, Kautschuk oder Gummi elasticum auf so mannichfaltige Weise benutzt wird. Gewöhnlich erhält man es im Handel in Form von Kugeln oder Flaschen (Taf. 333 *Fig. 10* B).

Fig. 10 A ein Blütenzweig: a) ein Blütchen; b) dasselbe im Längsdurchschnitte; c) Fruchtknoten im Querdurchschnitte; d) Fruchtknoten; e) die reife gelbliche Frucht, mit den Ueberbleibseln der Narbe.

Siebenundneunzigste Familie.

Kürbisgewächse (Cucurbitaceae).

Wurzel meist einjährig, bei einigen knollig oder rübenförmig und ausdauernd, Stengel meist einjährig, bei einigen zweijährig und verholzend, kletternd, meist steifhaarig, Zweige und Blätter zerstreut, letztere gestielt, meist handförmig getheilt, bei einigen einfach. Blüten zwei- oder einhäusig, achselständig, meist mit Wickelranken (Cirrhi pedunculares). Eine Gruppe ist baumartig. Staubbeutel zweifächerig, aus- oder einwärts, fünf bis zehn, auf freien Staubfäden in der Basis der Blume eingefügt (Nhandirobeae, Carica), oder drei bis fünf auf verwachsenen Fäden, und zuweilen zusammengewunden. Fruchtknoten eingewachsen, drei Griffel, gesondert oder verwachsen, meist spaltenartig. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen (bei Carica frei), Schlund die röhrige oder glockige oder tief getheilte Korolle tragend, deren Abschnitte bei einigen wellenrandig, bei andern gefranzt sind, und mit den Kelchabschnitten des fünfspaltigen Kelchsaumes wechseln. Frucht rindig, fleischig, steinfrucht- oder beerenartig, einsamig, meist aber an drei wandständigen, ein-, zwei- bis vielsamigen Samenträgern, welche halbe Scheidewände bilden. Kotyledonen fast blattartig. Die Gattung Joliffa Boj. in Südafrika, Fevillea L. in Südamerika und Westindien, und Zanonia L. in Ostindien (Nhandirobeae). Ferner die Gruppe der Cucurbiteen, mit einzelnen eingewachsenen Fruchtknoten, drei bis fünf Narben und Beere oder Kürbisfrucht, z. B. die Gattung Gurke und Melone (Cucumis L.): Kelch röhrig, fünfspaltig. Korolle fünftheilig. Fünf Staubgefäße, in drei Bündel verwachsen, drei Narben, dick, zweitheilig, Frucht drei- bis sechs-

fächerig. Samen mit einfachem Rande. Blüten zuweilen zwitterlich, meist diklinisch einhäufig. Korolle weniger mit dem Kelche verschmolzen und tiefer getheilt als bei den folgenden. Die Wassermelone (C. Citrullus Ser. s. Citrullus vulgaris Neck.): Stengel hingestreckt, Wickelranken tragend, wie die Blatt- und Blütenstiele und Nerven dicht, meist langhaarig, Wickelranken drei- bis fünfspaltig, Blätter doppelt fiederspaltig, herzförmig. Blüten einzeln, blattwinkelständig, gestielt, mit länglichem Deckblatte. Früchte groß, dickschalig, bis 30 Pfund schwer, kahl, grün, sternförmig gefleckt, werden als sehr kühlend häufig gegessen. Stammt aus Asien, jetzt in heißen Gegenden überall cultivirt.

Taf. 333 *Fig. 11* die Wassermelone (C. Citrullus): a) Blütenzweig; b) Blüte; c—d) Staubgefäße; e) Narben; f) Frucht, quer durchschnitten; g—i) Keimlinge.

Ferner die Gattung Kürbis (Cucurbita L.); die Gattung Melonenbaum (Carica L.): Kelch unterständig, sehr klein, fünfzähnig. Krone der männlichen Blüte röhrig-trichterig, fünfspaltig, die der weiblichen tief fünftheilig. Frucht kürbisartig, einfächerig, mit fünf randständigen, vielsamigen Samenträgern. Samen in einen weiten schleimigen Mantel gehüllt. Bäume voll bittern, schädlichen Milchsaftes, aber mit wohlschmeckenden, den Melonen ähnlichen Früchten. Südamerika, jetzt in fast allen Tropenländern cultivirt.

Fig. 14 der Melonenbaum (C. Papaya): a) der Baum mit den Früchten; b) männliche Blüte; c) dieselbe aufgeschnitten; d) ein längeres Staubgefäß; e) das verkümmerte Pistill der männlichen Blüte; f) eine weibliche Blüte; g) Pistill; h) Querdurchschnitt der Frucht; i) ein Same; k) mit quer abgeschnittener Samenhaut; l) Keimling.

Die Gattung Springgurke (Balsamapfel, Momordica L.): Kelch fünfspaltig, Korolle fünftheilig, männliche Blüte mit fünf Staubgefäßen mit geschlängelten Staubbeuteln; weibliche Blüte mit dreispaltigem Griffel und unfruchtbaren Staubgefäßen. Frucht eine ovale oder längliche, vor der Reife drei-, dann nur einfächerige, elastisch aufspringende Kürbisfrucht, mit zahlreichen, zusammengedrückten, netzaderigen Samen. Die gemeine Springgurke (M. Balsamina L.), aus Ostindien, bei uns cultivirt als Zimmerpflanze, gibt durch Aufguß von Olivenöl auf die Früchte das officinelle Momordienöl. Blätter handförmig, fünf- bis siebenlappig, gezähnt, fast kahl, glänzend, durchstochen punktirt; Wickelranken einfach, Korolle blaßgelb mit dunkeln Adern; Frucht oval, in der Mitte bauchig, an beiden Enden spitz, undeutlich eckig, dabei durch Warzen höckerig, Farbe schön gelbroth.

Fig. 12 die Balsamgurke (M. Balsamina): a) Zweig mit Blüten und Frucht; b) männliche Blüte; c) dieselbe ohne Korolle; d) weibliche Blüte; e) Querdurchschnitt der jungen Frucht; f) die aufgesprungene Frucht; g) ein Same mit etwas geöffnetem Mantel; h) ein Same ohne Mantel; i) derselbe quer durchschnitten.

Die Gattung Zaunrübe (Bryonia Tourn.): ein- bis zweihäufig, Kelch fünfzähnig; Korolle tief fünftheilig; weibliche Blüte mit dreispaltigem Griffel, männliche Blüte mit fünf Staubgefäßen mit geschlängelten Staubbeuteln. Die Frucht eine kugelige oder ovale, vor der Reife dreifächerige, glatte, beerige Kürbisfrucht, in jedem Fache zwei Samen, einige fehlschlagend. Die weiße Zaunrübe (Br. alba L.): Wurzel sehr groß, rübenförmig, fleischig, meist mit einem bis zwei Aesten, außen geringelt, gelblichgrau, innen weiß und milchend, mit 8—12 Fuß langen kletternden Stengeln und einfachen Ranken, herzförmigen fünflappigen, gezähnten, schwielig punktirten, scharfen Blättern, schmuzig-blaßgelben Blüten in Doldentrauben, und schwarzen Früchten. An Zäunen, Hecken und Gebüschen, mehr im nördlichen und mittlern als in Südeuropa. Blütezeit Juni bis September. Die Wurzel ist giftig und officinell.

Taf. 333 *Fig. 13* die weiße Zaunrübe (Br. alba): A) Zweig mit männlichen, B) mit weiblichen Blüten; a) männliche Blüte; b) dieselbe aufgeschnitten; c—d) Staubgefäße; e) weibliche Blüte; f) dieselbe mit weggeschnittener Korolle; g) Narbe; h) Beere; i) quer durchschnitten; k) Same.

Achtundneunzigste Familie.

Nesselpflanzen (Urticeae).

Blüten ein- oder zweihäufig, selten zwitterlich. Kelch bei allen einblätterig, getheilt. Korolle fehlt. Männliche Blüten mit bestimmtzähligen Staubfäden in der Tiefe des Kelchs, seinen Abschnitten gegenüber. Weibliche Blüten mit einem obern Fruchtknoten. Griffel fehlt, oder einer, auch zwei, meistens zur Seite angefügt. Narben oft zwei. Samen einzeln, mit zerbrechlicher Kruste oder einem Mantel bedeckt, freiliegend, oder in oft beerenartig gewordenem Kelch. Embryo ohne Eiweiß, gerade oder krumm. Bäume, Sträucher, Kräuter, zum Theil mit Milchsäften. Blätter oft mit Achselblättchen, wechselständig, oder gegenüber. Blüten einzeln oder in Trauben, auch kätzchenartig versammelt, oder in allgemeiner einblätteriger Hülle eingesenkt. Frucht bei einigen vielsamig, aus Vereinigung der Nüßchen in gemeinschaftlichem Fruchtboden. Feige (Ficus), Dorstenia, Cecropia, Brotbaum (Artocarpus), Maulbeerbaum (Morus), Brennnessel (Urtica), Parietaria, Ulme (Ulmus), Hopfen (Humulus), Hanf (Cannabis), Pfeffer (Piper).

Feigenbaum (Ficus L.): Blütenboden fleischig, geschlossen, an der Spitze durchbohrt. Blüten gestielt. Männliche Blütenhülle dreitheilig. Drei Staubgefäße. Weibliche Blütenhülle vier- bis fünftheilig; Griffel seitlich, zweispaltig. Nüßchen von der Blütenhülle bedeckt und an der innern Wand des oben vertieften Blütenbodens stehend. Der Blütenboden ist kugelig oder birnförmig, am Grunde mit

drei schuppigen Deckblättern, an der Spitze mit einer kleinen, von zahlreichen Schuppen bedeckten Oeffnung. Die männlichen Blüten weniger zahlreich, am obern Theile; die weibliche Blütenhülle umgibt die im fleischig und saftig gewordenen Blütenboden eingeschlossenen Nüßchen wie ein etwas fleischiger Schlauch bis an die Spitze. Der gemeine Feigenbaum (Ficus Carica L.): ein Baum von sehr verschiedener Größe, im wilden Zustande nur klein und wie gedreht, durch Cultur aber, vorzüglich im Orient, ein 25—30 Fuß hoher Baum mit vieläftiger, immer aber schlaffer ausgebreiteter Krone; alle Theile milchend. Blätter herzförmig, drei- bis fünflappig, geschweift, gezähnt, scharf, unten weichhaarig, sammetartig, Lappen stumpf; Blütenboden birnenförmig, kahl. Nach der Blüte schwillt der Blütenboden immer mehr an, färbt sich bläulich, violett, röthlich, gelblich, weißlich oder blaßgrün, wird saftig und der meist scharfe bittere Milchsaft desselben wird süß und angenehm schmeckend. An Mauern, Felsen, sonnigen Plätzen in Südeuropa, Nordafrika und im ganzen Orient, jetzt auch in allen Welttheilen cultivirt, verträgt aber unser Klima nur bei zweckmäßiger Bedeckung im Winter. In unzähligen Varietäten wird er vorzüglich in allen Ländern am Mittelländischen Meere gezogen. Der wilde setzt drei mal und der cultivirte zwei mal des Jahres seine reifen Blütenboden (Feigen) und zwar einen nach den andern an, sodaß fast das ganze Jahr hindurch Blüten und Feigen vorkommen. Die Feigen (Caricae seu Fici) sind längst als erweichende, einhüllende, mild nährende Heilmittel bekannt, werden aber auch gern frisch und getrocknet gegessen.

Taf. 331 *Fig. 1* die gemeine Feige (Ficus Carica L.): a) ein Aestchen mit Feigen; b) ein Fruchtboden senkrecht durchschnitten; c) eine männliche, d) eine weibliche Blüte; e) ein unreifes Theilfrüchtchen mit Blütenhülle; f) eine reife Theilfrucht; g) ein längs durchschnittener Same.

Brotbaum (Artocarpus Forst.): einhäufig, Blütenboden fleischig, bei den männlichen Blüten walzig, dicht mit Blüten besetzt; zweitheilige Blütenhülle; einzelne Staubgefäße. Weibliche Blüten mit kugeligem oder ovalem Blütenboden, mit dichten, ganz eingesenkten Blüten, seitliche Griffel mit einfacher Narbe. Nüsse zahlreich, dicht zusammengedrängt, in der fleischigen Substanz des Blütenbodens eingesenkt und mit diesem zusammen eine große, zuweilen 3—4 Pfund, ja noch viel mehr wiegende zusammengesetzte Frucht bildend, welche Brotfrucht genannt wird und in Ostindien und den Inseln Ostindiens u. s. w., wo mehre Arten dieser Gattung vorkommen, ein wichtiges Nahrungsmittel ist. Vor ihrer völligen Reife wird sie in Stücken zerschnitten und auf Kohlen oder in Backöfen gebraten, die äußere Rinde abgekratzt und das weiße, zarte Innere gegessen oder zu einem Sauerteig bereitet und gebacken. Zwei bis drei Bäume sollen einen Menschen das ganze Jahr hindurch ernähren können.

Außerdem ist der Baum noch auf andere Weise nützlich. Der schlitzblätterige Brotfruchtbaum (Artocarpus incisa L.): 40—50 Fuß hoch, mit eirunden oder ovalen, etwa 1½ Fuß langen, 9—12 Zoll breiten, sieben- bis neunlappig geschlitzten, fast federspaltigen Blättern; männliche Blüten in fast 6 Zoll langen Aehren, weibliche Blüten in Köpfchen, Früchte von der Größe eines Kinderkopfes, 3—4 Pfund schwer, inwendig anfangs sehr weiß, mehlig und etwas faserig, später gelblich, saftig oder gallertartig, auf der Oberfläche durch die einzelnen fünf- bis sechsseitigen pyramidenförmigen Pistillhüllen höckerig. Auf den Südseeinseln, aber auch in andern Tropengegenden angepflanzt.

Taf. 331 *Fig. 2* der schlitzblätterige Brotfruchtbaum (Art. incisa): a) männliche Aehre mit weiblichen Köpfchen und Frucht; b) männliche Blüte; c) drei weibliche Blüten, von denen die mittelste längs aufgeschnitten; d) ein durchschnittener weiblicher Blütenkopf.

Maulbeerbaum (Morus L.): ein- und zweihäufig, Blüten ährig. Männliche Blüten mit viertheiliger Blütenhülle und vier Staubgefäßen. Weibliche Blüten mit viertheiliger Blütenhülle, und ein Pistill mit zweitheiligem Griffel. Nüsse von der fleischig werdenden Blütenhülle umgeben, dicht zusammengedrängt und so gleichsam zu einer einzigen warzigen Beere (fast wie eine Knäuelbeere) verschmolzen. Der schwarze Maulbeerbaum (Morus nigra L.): 25—40 Fuß hoher Baum mit herz-eirunden, ganzrandigen, oder drei- bis fünfspaltigen ungleichgesägten, oberseits sehr scharfen Blättern; männlichen, grünlichen, eiänglichen Aehren und fast sitzenden weiblichen Aehren auf demselben Stamme; Knäuelbeere violettschwarz, fast von der Größe einer Pflaume, mit dunkelrothem Safte. Stammt aus Mittelasien, wird aber häufig in Süd- und Mitteleuropa cultivirt. Früchte eßbar und wie die Wurzelrinde officinell.

Fig. 3 der schwarze Maulbeerbaum (M. nigra): a) ein Aestchen mit Früchten; b) eine männliche Blüte; c) eine weibliche Blüte; d) eine Theilfrucht der Knäuelbeere; e) die ganze Knäuelbeere; f) der Kern; g) der darin enthaltene Same.

Hopfen (Humulus L.): männliche Blütenrispen, Blütenhülle tief fünftheilig, fünf Staubgefäße; weibliche Blüten in Kätzchen mit zweitheiligen Schuppen, später fast zapfenartig werdend, Blütenhülle urnenförmig abgestutzt, außen mit Deckblatt den Fruchtknoten dicht umhüllend, zwei Griffel. Nüßchen bedeckt. Krautartige, windende, scharfe Pflanzen, mit gegenständigen lappigen Blättern. Der gemeine Hopfen (H. Lupulus L.): Blätter gestielt, herzförmig, tief fünflappig geschlitzt, die obern allmälig kleiner und nur mit drei Lappen, und die obersten noch kleiner und ganz, Lappen eirund, an der Basis etwas verschmälert, zugespitzt, ganzrandig, meist zu zwei bis drei miteinander verwachsen. Männliche Blüten in etwa 3 Zoll langen Rispen, weibliche in

eirunden Kätzchen, Schuppen zur Fruchtzeit sich vergrößernd. Blütenhülle und Deckblatt mit kleinen gelben Körnchen bestreut und das Nüßchen eng einhüllend, sodaß nur die Spitze sichtbar wird. In Hecken und Gebüschen, an Flußufern zwischen Weiden, auch häufig cultivirt. Blütezeit Juli bis August. Die reifen zapfenartigen Kätzchen (Hopfen) sind officinell und werden bekanntlich auch beim Bierbrauen angewendet, um das Bier angenehm bitter und haltbar zu machen. Die jungen Hopfentriebe (Hopfenkeime) werden als Salat gegessen. Der Stengel liefert Faserstoff wie der Hanf.

Taf. 331 *Fig. 4* der gemeine Hopfen (Humulus Lupulus): A) ein Zweig mit männlichen Blüten; B) ein Zweig mit weiblichen Blütenkätzchen; C) ein Fruchtkätzchen; a) männliche Blüte; b) weibliche Blüte; c—e) die Spindel mit Drüsen, zwei untersten Schuppen und einer weiblichen Blüte, die andern sind hinweggenommen; f) vier weibliche Blüten, wie sie gewöhnlich, von den Schuppen umgeben, an der Spindel beisammenstehen; g) Fruchtknoten mit zwei Narben; h) eine vergrößerte Frucht; i) eine vom Kelche umgebene Frucht; k) eine von der Haut umgebene Frucht; l) dieselbe mit oben abgeschnittener Haut stark vergrößert.

Hanf (Cannabis L.): männliche Blüten mit fünftheiliger Krone und vierseitigen Staubbeuteln; weibliche Blütenhülle einblätterig, scheibig, an der innern Seite gespalten, ungleiche Griffel mit keuliger Narbe. Nüßchen von der Blütenhülle lose umgeben. Der gemeine Hanf (Cannabis sativa L.): Wurzel spindelig mit einigen Fasern, Stengel steif, aufrecht, 2—4, oft auch bei der weiblichen Pflanze 8—10 Fuß hoch, eckig, kurzhaarig, scharf, einfach oder ästig. Blätter kurzhaarig scharf, dunkelgrün, unten blaß, die untern und mittlern viel größer als die obern, auch viel länger gestielt, in neun, sieben oder fünf schmal-lanzettliche, zugespitzte, scharf, etwas entfernt gesägte Lappen fingerförmig zerschnitten. Die obersten Blätter sind nur dreilappig. Männliche Blütentrauben in den obern Blattachseln meist zwei bis drei beisammen, ästig, schlaff, kurz; weibliche Blüten kleiner, mit weit hervorragenden Narben, oft sind einzelne männliche Blüten darunter gemischt. Nüßchen eirund, stumpf, grünlich- und weißlichgrau. Samen süßlich, ölig, in leicht zerbrechlicher Schale. Südasien, aber seit den ältesten Zeiten in Europa cultivirt. Blütezeit Juli bis August, ☉. Der Hanf riecht frisch sehr stark, unangenehm und betäubend und wirkt innerlich genommen fast wie Opium, und die Orientalen gebrauchen ihn daher auch an der Stelle desselben. Bei uns wendet man häufiger die Früchte (Semen Cannabis), zum Theil auch das fette ausgepreßte Oel derselben als ein beruhigendes, einhüllendes Mittel an. Der Stengel liefert durch seinen Faserstoff bekanntlich Zwirn, Stricke, Seile, Segeltuch u. s. w. Die Samen geben viel fettes Oel und sind vielen Vögeln ein großer Leckerbissen.

Taf. 331 *Fig. 5* der gemeine Hanf (C. sativa): a) Stengelspitze mit männlichen Blüten; b) eine männliche Blüte; c) Staubfäden; d) Staubbeutel quer durchschnitten; e) Staubkörner (b—e vergrößert); f) weibliche Blüte; g) vergrößertes Pistill; h) weibliche Blüte vergrößert; i) Nüsse mit vertrockneter Blütenhülle von verschiedenen Seiten; k) eine derselben vergrößert; l) eine Nuß ohne Hülle; m) vergrößert; n) quer, o) der Länge nach durchschnitten.

Die Gattung Pfeffer (Piper): die Blüten sind unvollständig und stehen in Kätzchen oder Kolben ohne Blumenkrone und Kelch. Die Staubfäden sind fast sitzend, zwei oder vier, fünf bis sechs an der Zahl, und jeder ist mit einer Schuppe (Deckblättchen) versehen. Der Griffel fehlt, oder ist einfach. Die Narbe ist einfach und dann schildförmig, oder zwei-, drei- oder vierfach. Die Beere ist einsamig, lederartig und fast trocken. Der schwarze Pfeffer (Piper nigrum L.): der schwarze oder gemeine Pfeffer hat breit-eiförmige, fast herzförmige, zugespitzte, an der Basis ungleiche, ganzrandige Blätter, die fünf- bis siebennervig, glatt, lederartig, oben dunkel-, unten hellgrün, 3—5 Zoll lang und gegen 2 Zoll breit sind. Der Blattstiel ist rundlich und oben rinnenförmig. Den Blättern gegenüber kommen die Blüten in schlanken, herabhängenden, 4—5 Zoll langen Kätzchen zum Vorschein. Nicht immer erscheinen beide Befruchtungstheile ausgebildet, oft sind nur Staubbeutel, oft wieder nur Pistille zu finden. Die Blüten selbst sind klein und grünlich, die Schuppen länglich, schildförmig. Die reifen Beeren erscheinen kugelig, erbsengroß, äußerlich etwas fleischig und rothbraun. Unreif sind sie grün, getrocknet aber erscheinen sie schwarz und runzlich.

Der Pfeffer klettert an alten Bäumen u. s. w. in die Höhe und sein strauchartiger Stengel ist dabei hin- und hergebogen; er ist fast eckig, glatt und mit verdickten Gelenken, an denen er hier und da Wurzeln treibt, und mit denen er sich anklammert. Die zweitheiligen Aeste stehen ausgebreitet.

Die Beeren des Pfeffers dienen bekanntlich als Gewürz und als Arznei. Beim Einsammeln werden die unreifen Beeren von den reifen gesondert und erstere dann an der Sonne getrocknet, wodurch sie schwärzlich oder dunkelbraun und runzlig werden. Diese so zubereiteten unreifen Beeren sind der im Handel bekannte schwarze Pfeffer. Die reifen Beeren dagegen werden in Meerwasser gebracht, gewaschen, von der äußern Haut befreit und dann als weißer Pfeffer verschickt.

Fig. 6 der schwarze Pfeffer (Piper nigrum): a) ein Zweig mit Blüten- und Fruchtähren; b) ein Stück Blütenkätzchen vergrößert, mit Zwitterblüten; c) desgleichen vergrößert und getrocknet; d) Beere; e—f) Fruchtknoten und Beere im Längsdurchschnitte; g) Keimling; h) Staubgefäß; i) vertrocknete unreife Beere, wie sie im Handel als Pfefferkorn vorkommt; k) weißer Pfeffer verkleinert.

Neunundneunzigste Familie.

Kätzchenbäume (Amentaceae).

Blüten einhäusig oder zweihäusig (seltener zwitterlich), immer ohne Korolle. Männliche Blüten in ein Kätzchen gestellt, mit Schuppen ohne Kelch, oder mit einblätterigem Kelch, worauf die Staubfäden sitzen. Staubfäden bestimmt- oder unbestimmtzählig, frei. Weibliche Blüten in Kätzchen oder Büscheln, oder einzeln, von einblätterigem Kelch oder bloßer Schuppe umgeben. Fruchtknoten oberhalb, einfach oder selten bestimmt-vielzählig. Griffel einfach oder mehrzählig. Narben meistens mehre. Die Früchte sind Nüßchen, oder obere Kapseln, die leder- oder knochenartig, gewöhnlich einfächerig, so viel als die Fruchtknoten. Embryo ohne Eiweiß, mit geraden Würzelchen. Bäume, Sträucher oder Halbsträucher. Blätter wechselständig, mit Achselblättern, meistens einfach: Weide (Salix), Pappel (Populus), Birke (Betula, Alnus), Weißbuche (Carpinus), Buche (Fagus), Kastanie (Castanea), Eiche (Quercus), Haselnuß (Corylus), Amberbaum (Liquidambar), Platane (Platanus).

Die Gattung Kastanie (Castanea L.): männliche Blüten in nackten Kätzchen; Blütenhülle steifblätterig, zehn bis zwölf Staubgefäße. Weibliche Blüte knospenförmig, fünf- bis sechsblätterige Blütenhülle, drei, fünf oder sechs Griffel mit pinselförmigen Narben. Kapsel mit vierklappiger Fruchthülle und einem bis drei nußartigen Samen. Der echte Kastanien- oder Maronenbaum (Castanea vesca Gaertn.): 50—70 Fuß hoch, zuweilen so stark wie die Eiche. Blätter länglich-lanzettlich, zugespitzt, stachelig gezähnt, erhaben gerippt. Asien, Portugal, Spanien, Italien, auch in der Schweiz und dem mildern Deutschland hier und da angepflanzt. Holz hart, dauerhaft, gutes Bau- und Nutzholz, weniger gut als Brennholz. Die Samen (Maronen) werden bekanntlich gegessen, auch liefern sie Brennöl, Stärke und Puder.

Taf. 334 *Fig. 7*: a) Blütenzweig mit männlichen Kätzchen und weiblichen Blütenköpfchen; b) ein Same (Marone); c) derselbe in der durchschnittenen Kapselhülle.

Die Gattung Eiche (Quercus L.): männliche Blüten mit fünf bis neun Staubfäden und fünf- bis neuntheiliger Blütenhülle in kleinern hängenden Kätzchen. Weibliche Blüten mit einer aus vielen dachziegelig verwachsenen Schuppen gebildeten Hülle. Ein Griffel, sehr kurz, drei bis fünf Narben. Frucht eine Nuß, die in der holzig gewordenen Blütenhülle (Näpfchen) sitzt; Mast, zu Branntwein und Kaffee. Rinde und Blätter sind officinell; die Färber- oder Quercitron-Eiche (Querc. tinctoria Willd.) in Carolina und Georgien, liefert durch ihre Borke eine gelbe Farbe, die Quercitron genannt wird.

Fig. 8: a) ein Aestchen mit Frucht der Färbereiche (Querc. tinctoria); b) ein Blatt; c) weibliche Blüte der Korkeiche (Querc. suber).

Die Gattung Amberbaum (Liquidambar L.): männliche Kätzchen fast kugelig, mit hinfälliger Hülle; auf der Spindel zahlreiche, fast sitzende Staubbeutel zwischen denen Deckblättchen; weibliche Kätzchen ziemlich kugelig, mit vierblätteriger hinfälliger Hülle, die Blüten gedrängt; Fruchtknoten zweifächerig, zwei pfriemenförmige Griffel. Kapseln verkehrt-herzförmig, durch die Griffel geschnäbelt, von der Hülle wie von einem Näpfchen umschlossen, zweifächerig, zwischen den Griffeln aufspringend, wenigsamig. Der amerikanische Amberbaum (L. styraciflua L.): ein 30—40 Fuß hoher Baum mit einem bis 5 Fuß dicken Stamme, 3—4 Zoll langen Blattstielen, herzförmig rundlichen, handförmig fünf- bis siebenspaltigen, im Herbste rothwerdenden Blättern und zur Reife etwa wallnußgroßen Fruchtkätzchen; in den südlichen Provinzen der Vereinigten Staaten Nordamerikas und in Mexico. Liefert das flüssige Amber, einen stark und angenehm nach Storax und Ambra riechenden officinellen Balsam.

Taf. 334 *Fig. 9* der amerikanische Amberbaum (L. styraciflua): a) Zweig mit Blättern und Kätzchen, an denen die Blütenhüllen abgefallen; b) Staubgefäß; c) Pistill; Fruchtknoten und Blütenhülle senkrecht durchschnitten; d) das Fruchtkätzchen; e) aufgesprungene Kapsel; f) die innere Wand der beiden Schalenstücke; g) Scheidewand mit den Samen; h) ein Same.

Hundertste Familie.

Zapfenbaum (Coniferae).

Blüten ein- oder zweihäusig. Männliche oft kätzchenartig, oder über einem Kätzchen angehäuft, jede mit einer Schuppe, mit Kelch versehen oder nackt, die Staubfäden auf dem Kelch oder der Schuppe. Staubgefäße bestimmt- oder unbestimmtzählig. Fäden frei, oder in einen einfachen oder ästigen Stiel verwachsen. Weibliche Blüten einzeln oder kopfartig, oder in einen Zapfen von dichten dachziegelähnlich gestellten Schuppen. Jeder Kelch oder eine kelchähnliche Schuppe sondert einen obern Fruchtknoten, der kegelförmig, auch wol doppelt oder mehrfach ist. Griffel und Narben ebenso viele. Samen oder einsamige Kapseln von gleicher Anzahl. Embryo walzenförmig, im Mittelpunkte eines fleischigen Eiweißes, zweilappig, Lappen bei wenigen handförmig gespalten, und folglich vielläppig (bei Pinus). Bäume, Sträucher. Ephedra, Casuarina, Eiben- oder Taxusbaum (Taxus), Wachholder (Juniperus), Lebensbaum (Thuja), Kiefer (Pinus), Tanne (Abies), Lärchenbaum (Larix Tourn.), Dammarfichte (Agathis), Cypresse (Cupressus).

Die Gattung Eibenbaum (Taxus Tourn.): zweihäusig; Zapfen vierreihig-schuppig, an der Spitze nur eine Blüte tragend. Staubfadensäule nach oben vierspaltig, mehre Sternschilder tragend. Frucht eine Zapfenbeere, von der fleischig gewordenen Hülle umgeben. Der gemeine Eiben (Taxus, T. baccata L.):

Blätter zweizeilig, genähert, lineal, flach; Früchte oval, scharlachrothe Hülle, schwarzblaue, stumpfspitzliche Beere in derselben. Baum oder Strauch. In Bergwäldern des mittlern und südlichen Europa und Sibiriens. Blütezeit März bis April, ♄. Die Beere ist giftig, weniger die rothe Hülle derselben. Das Holz ist fast so hart wie das Buchsbaumholz und daher sehr geschätzt.

Taf. 331 *Fig. 10* der gemeine Eibenbaum (T. baccata L.): a) ein Zweig mit männlichen Blüten; b) ein männliches Kätzchen, an dem die vordere Hälfte der Hüllblätter abgeschnitten; c) Deckblätter mit den Staubgefäßen; d) Deckblätter, deren Staubbeutel den Blütenstaub ausgeleert haben; e) ein Aestchen mit weiblichen Kätzchen; f) ein einblütiges männliches Kätzchen, dessen Hülle bereits zweilappig geworden; g) dasselbe zweiblütig; h) eine weibliche Blüte, deren Hülle an der Spitze noch rund und ganz ist; i) dieselbe längs durchschnitten; k) weibliche Kätzchen mehr herangewachsen; l) die Blüte für sich; m) Fruchtästchen; n—o) Frucht.

Die Gattung Wachholder (Juniperus Tourn.): zwei-, selten einhäusig; männliche Zapfen klein, achsel- oder endständig; Schuppen quirlförmig dachziegelig, halbschildförmig, jede mit vier bis acht Staubbeuteln; weibliche Zapfen achselständig, mit wenigen verwachsenen, fleischigen, einblütigen Schuppen, am Grunde von mehren, leeren, hüllartig umgeben. Zapfenbeere ein bis drei Nüßchen einschließend. Der gemeine Wachholder (Juniperus communis L.): Blätter zu drei, ganz abstehend, stechend-spitzig, länger als die Früchte. Ein vom Grunde an sehr ästiger 4—6 Fuß hoher Strauch, selten ein 15—30 Fuß hoher Baum. Zapfenbeere im ersten Jahre eirund, mit drei Spitzen, grün, im zweiten kugelig, oben genabelt, bläulichschwarz, weißlich bereift. Gemein in Europa auf dürren Hügeln und in trockenen Wäldern, vorzüglich im Norden, auch in Nordasien. Blütezeit März bis Mai, ♄. Die Zapfenbeeren (Wachholderbeeren) sind heilkräftig, dienen als Gewürz, zu Branntwein und zur Räucherung, vorzüglich bei verdorbener Luft in Wohnungen. Auch Holz und Wurzel riechen stark und angenehm beim Verbrennen, und können daher auch zu letzterm Zwecke gebraucht werden. Das Holz ist sehr hart und wird daher von Tischlern, Drechslern u. s. w. verarbeitet.

Fig. 11 der gemeine Wachholderstrauch (Jun. communis): a) Aestchen mit Früchten; b) Stück eines Aestchens mit männlichen Blüten; c) desgleichen mit weiblichen Blüten; d) männliche Kätzchen; e) Deckblätter mit den Staubbeuteln; f) die drei weiblichen Blüten; g) die drei am Grunde zusammengewachsenen Fruchthalter quer durchschnitten, daß man die drei aufrechten Blüten sieht; h) zwei Blüten mit ihren Fruchthältern, die eine senkrecht durchschnitten; i—k) die Beere mit den drei Schließfrüchten, eine Schließfrucht allein und dieselbe senkrecht durchschnitten.

Die eigentlichen Zapfenbäume sind Sträucher und hohe Bäume, mit ätherischem Oele (Harz) und punktirten Gefäßen. Zweige wechselnd, meist quirlständig; Blätter büschelförmig, nadelartig, einzeln, oder zu zwei, vier und fünf aus Hautscheiden entspringend. Schuppen zur Fruchtreife holzig werdend.

A. Zapfen vielschuppig-dachziegelig, weibliche Blüten verkehrt aufsitzend, d. h. die Narbe nach unten gekehrt (Abietineae).

Die Gattung Kiefer (Pinus Tourn.): einhäusig, männliche Zapfen traubig gehäuft. Staubbeutel mit gesonderten Fächern, in einen häutigen Kamm endend. Weibliche Zapfen einfach, Blüten gepaart den Schuppen aufsitzend, Schuppen an der Spitze verdickt und eckig. Nuß meist geflügelt, gepaart, unter der Verdickung der Schuppe liegend Die Pinie (P. Pinea L.): ein schlanker 50—60 Fuß hoher Baum mit einer regelmäßigen doldenartigen Krone, starren Blättern, sehr großen eiförmigen, stumpfen Zapfen und harten fast flügellosen Nüssen. Südeuropa, Nordafrika. Die öligen, süßen, mandelartigen Samen sind eßbar.

Taf. 331 *Fig. 14* die Pinie (Pinus Pinea): a) ein Aestchen mit männlichen Kätzchen; b) ein aufgesprungener Zapfen; c) ein Fruchthalter mit den beiden Schließfrüchtchen, von der Innenseite gesehen.

Die Gattung Lärche (Larix Tourn.): einhäusig. Männliche Zapfen fast einfach; weibliche seitlich, übrigens wie vorige, Blätter aber stets büschelförmig zu funfzehn bis vierzig beisammen, am Grunde von einer schuppigen Scheide umgeben, an den jungen Trieben aber einzeln, sodaß diese Büschel gleichsam einen verkürzten Zweig darstellen; die Blätter sind übrigens meist einjährig und nicht lederig Die Ceder (Larix s. Pinus Cedrus Mill.): Blätter ausdauernd, steif, spitzig; Zapfen elliptisch; Schuppen abgestutzt, angedrückt. Ein schöner dauerhafter Baum, der bei einer bedeutenden Höhe zuweilen auch einen Durchmesser von 8—9 Fuß hat. Auf hohen Gebirgen in Syrien und Kleinasien, am Libanon, der einst von Cedern ganz bedeckt war, jetzt aber nur noch einige trägt, die mehr als 1000 Jahre alt zu sein scheinen. Das wohlriechende Holz (Cedernholz) dient zum Räuchern. Das Cedernöl wurde auch zum Einbalsamiren der Todten gebraucht.

Fig. 13 die Ceder (L. Cedrus): a) ein Aestchen mit dem männlichen Kätzchen; b) Deckblättchen mit den beiden Staubbeuteln; c) Spitze eines Aestchens mit dem weiblichen Kätzchen; d) Deckblatt mit den beiden weiblichen Blüten, von denen eine senkrecht durchschnitten; e) Fruchthalter mit den beiden Nüßchen; f) Deckblatt desselben; g) Nüßchen durchschnitten.

B. Zapfen wenig-schuppig; weibliche Blüten aufrecht, frei (Cupressineae).

Die Gattung Cypresse (Cupressus L.): einhäusig. Männliche Zapfen sehr klein, ein-

zeln, endständig; Schuppen mit zwei bis vier Staubbeuteln; weibliche Zapfen klein; Schuppen vierreihig, mehrblütig; Fruchtzapfen mit eckigen, keil-, am Ende schildförmigen, holzigen Schuppen. Nüsse zusammengedrückt, am Rande fast häutig: die gemeine Cypresse (C. sempervirens L.): Aestchen nach oben vierkantig; Blätter sehr klein, eirund, dicht schuppig-dachziegelig, stumpflich angedrückt, conver; Zapfen kugelig, Schuppen unbewehrt. Ein großer, bald pyramidaler, bald ausgebreitet ästiger Baum mit zollgroßen Zapfen, im südlichen Europa, Orient und Nordafrika. Blütezeit Februar bis März, ħ. Das gelbliche oder röthliche Cypressenholz ist wohlriechend, nimmt schöne Farben und Polituren an und wird auch als Bauholz gebraucht. Die Ausdünstungen des Baums in seinem Vaterlande sollen Brustkranken sehr zuträglich sein. Bei den alten Griechen und Römern war die Cypresse den Göttern geweiht und wurde, wie noch jetzt im Oriente, als Symbol der Trauer auf Grabstätten angepflanzt, was auch bei uns zuweilen geschieht.

Taf. 331 *Fig. 12* die gemeine Cypresse (C. sempervirens): a) ein Aestchen mit männlichen und weiblichen Kätzchen; b) männliche Kätzchen; c) Deckblättchen mit den vier Staubfäden; d) weibliche Kätzchen; e) Fruchthalter mit den weiblichen Blüten; f) weibliche Blüte; g) aufgesprungener Zapfen; h) Nüßchen; i) dasselbe quer durchschnitten; k) dasselbe mit senkrecht aufgeschnittener Hülle; l) der senkrecht durchschnittene Same.

Zoologie.

Taf. 1, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 50, 51, 52, 58, 59, 60, 66, 67, 68, 75, 76, 84, 85, 91, 97, 99, 106, 113, 122, 130, 131, 138, 139, 148, 149, 171, 179, 220, 230, 233, 238, 249, 251, 261, 267, 273, 378.

Einleitung.

Zoologie nennt man eine systematische Beschreibung der Thiere nach ihrem gesammten äußern und innern Bau und den Verrichtungen der Organe. Der äußere Bau läßt oft schon auf den innern Bau schließen, und so kann man z. B. aus dem Bau der Zähne sogleich erkennen, welche Nahrung ein Thier genießt, und wie die Beschaffenheit der Verdauungsorgane sein muß. Der Zoolog also hat zunächst die äußern Körperbildungen genau zu untersuchen, um alsdann mit um so besserm Erfolg auch auf den innern Bau sein Augenmerk zu richten, weil nur hierdurch die natürlichen Verwandtschaften der Thiere sich ausmitteln lassen. Ist ihm einmal der innere Bau bekannt, so kann es ihm auch nicht schwer fallen, über die Bestimmungen der Organe und ihre Functionen Aufschluß zu erhalten.

Schon seit den ältesten Zeiten ward es Bedürfniß, die Thiere, die einander ähnlich sind, in Gruppen zusammenzustellen, sie also nach natürlichen Verwandtschaften zu ordnen. Fragen wir aber die Geschichte, so finden wir besonders zwei Richtungen, nach denen man die Thiere zu ordnen versuchte: die eine bezeichnete man mit dem Namen der natürlichen, die andere mit dem der künstlichen Classification. Erstere Anordnung bezweckt die Classification der Thiere nach der Stufenfolge, in der ihre Organisation sich vervollkommt; das künstliche System hingegen ist Classification der Thiere nach willkürlich angenommenen Merkmalen. Versuche natürlicher Classificationen gingen den künstlichen lange voraus, und ohne noch die Idee eines natürlichen Systems ausgebildet zu haben, unternahmen schon die ältesten Systematiker Vergleichungen, die auf Begründung desselben hinleiteten. Da man bald die Schwierigkeiten desselben erkannte, so kam man zu den künstlichen Zusammenstellungen, und diese führten zuletzt zu dem Bestreben, verwandte Körper möglichst im Systeme zu trennen, um sie möglichst leicht voneinander zu unterscheiden.

Eine Geschichte der zoologischen Systeme liegt nicht im Plane dieses Werks, hier muß es genügen, einen kurzen Ueberblick der wichtigsten Perioden anzudeuten. Aristoteles theilte die Thiere ein in solche mit und solche ohne Blut. Erstere umfaßten: die lebendig-gebärenden Quadrupeden — Säugthiere; die Eier legenden Quadrupeden — Reptilien; die Thiere mit zwei Füßen und Flügeln — Vögel; die Thiere mit Blut ohne Füße — Schlangen; die Thiere mit Flossen — Fische. Letztere waren: Thiere ohne Schale — Würmer; mit einer weichen Schale — Krebse; mit einer kalkigen Schale — Schnecken; mit gegliedertem Körper — Insekten. Plinius dagegen hat nur wenig Verdienste um die Zoologie, denn er begnügte sich mit einer bloßen Zusammenstellung der Thiere ohne alle Ordnung nach Beschreibungen, oft sogar nach leeren Sagen. Galenus (um 200 n. Chr.) bekümmerte sich mehr um den innern Bau als um die Aufstellung eines Systems. Von Galen an bis in das 15. Jahrh. waren alle Wissenschaften und so auch die Zoologie verfallen.

In der ersten Hälfte des 16. Jahrh. begann ein ernstlicheres Studium der Zoologie durch Conrad Gesner; gleichzeitig traten Wotton in England, Aldrovandi in Italien auf. Zu Anfang des 17. Jahrh. erwarben sich Verdienste

um daſſelbe Jonſton in Polen und Deutſchland, der indeß kein anderes Verdienſt hat, als Auszüge aus Aldrovandi gemacht zu haben. Die zahlreichen zoologiſchen Schriftſteller, die Beobachtungen über einzelne Thiere und Thierclaſſen machten, müſſen hier natürlich übergangen werden.

Linné, der mit ſeinem großen Geiſte alle drei Reiche der Natur umfaßte, führte die künſtliche Claſſification ein, und dieſes Syſtem ſollte als ein möglichſt vollſtändiger Katalog dienen, bequem zum Auffinden des Namens bekannter und zum Einſchalten neuentdeckter Thiere.

Seine Claſſification iſt kurz folgende:

1) Thiere mit zwei Herzkammern und zwei Vorkammern: lebendig gebärende — Säugthiere; Eier legende — Vögel.

2) Thiere mit einer Herzkammer, einer Vorkammer und rothem kalten Blute: mit Lungen — Amphibien; mit Kiemen — Fiſche.

3) Thiere mit einer Herzkammer ohne Vorkammer und mit gelblichem kalten Blute: mit Fühlhörnern — Inſekten; mit Fühlfäden — Würmer. Letztere Thiere umfaßten die verſchiedenartigſten Organismen und er ordnete ſie daher folgendermaßen: nackte Würmer ohne Glieder — eigentliche Würmer; nackte Würmer mit Gliedern — Mollusken; Würmer in kalkiger Schale — Schnecken; miteinander in Verbindung ſtehende Mollusken, in kalkigen Gehäuſen wohnend — Lithophyten; pflanzenartig wachſende Würmer — Zoophyten.

Linné's Syſtem gewann der geſammten Naturgeſchichte und ſo auch der Zoologie zahlreiche Verehrer; eine große Zahl derſelben unternahm naturhiſtoriſche Reiſen, es wurde eine bedeutende Zahl neuer Thiere der verſchiedenſten Formen aus allen Welttheilen zuſammengebracht, und man ſah bald ein, daß nicht alle in dieſes Syſtem unterzubringen ſeien, eben weil es nur auf äußere Bildungen gegründet war, und da ſeine Schüler meiſt nur die äußere Geſtalt berückſichtigten, ſo wurden zum Theil ſehr ſeltene Thiere nur unvollſtändig bekannt.

Dieſer Umſtand und die immer mehr ſich häufenden Materialien, welche nach Linné's Methode nicht mehr unterzubringen waren, führten zu mancherlei Verſuchen natürlicher Claſſificationen.

Der unſterbliche Cuvier unternahm es zunächſt, begünſtigt durch die für die damalige Zeit großartigen Sammlungen der pariſer Muſeen, alle Claſſen der Thiere nach der innern und äußern Organiſation zu vergleichen, und durch ſeinen Einfluß ward namentlich die zootomiſche Sammlung zu Paris die erſte von Europa. Er faßte den Plan, die Thiere nach dem innern verwandten Bau zu ordnen (das Werk erſchien im J. VI. der Republik), und ſeine Ueberſicht des geſammten Thierreichs war kurz folgende:

Thiere mit Wirbelbeinen: A. mit rothem Blute und zwei Herzkammern: lebendig gebärend und mit Brüſten — Säugthiere; Eier legend, keine Brüſte — Vögel. B. mit kaltem Blute und einer Herzkammer: Lungen und bisweilen auch Kiemen — Reptilien; Kiemen ohne Lungen — Fiſche.

Thiere ohne Wirbelbeine: A. mit Blutgefäßen: das Rückenmark einfach, ungegliederte Extremitäten — Mollusken; Rückenmark knotig, ohne Extremitäten — Würmer; mit gegliederten Extremitäten — Cruſtaceen. B. ohne Blutgefäße: knotiges Rückenmark und gegliederte Extremitäten — Inſekten; kein Rückenmark, keine gegliederten Extremitäten — Zoophyten.

Außer Cuvier beſchäftigten ſich auch andere Naturforſcher damit, ein natürliches Syſtem zu begründen, welches eine, vom Zoophyten bis zum Säugthiere, fortlaufende Stufenleiter darſtellen ſollte. Dahin gehört z. B. Lamarck, Duméril, Blainville u. A. m.

Noch Andere endlich verſuchten das Thierreich in natürliche theils parallele, theils übereinanderſtehende Linien zu ordnen, oder in einem Kreiſe, deſſen beide Enden ſich berühren. Auch nach den Functionen, beſonders nach dem Athmungsproceß, dem Kreislauf des Blutes u. ſ. w., ſuchte man Claſſificationen aufzuſtellen.

Man unterſcheidet allgemeine und ſpecielle Zoologie. Erſtere vergleicht den innern und äußern Bau der Thiere, um daraus nicht nur die wichtigſten thieriſchen Bildungen und Lebenserſcheinungen im Thierreiche kennen zu lernen, ſondern auch die Geſetze zu enträthſeln, nach welchen die Organe von den untern zu den obern Thierclaſſen ſich ausbilden; letztere vergleicht die einzelnen Thiere untereinander, um die Eigenthümlichkeiten eines jeden auszumitteln. Erſtere hat es ferner mit den natürlichen Verwandtſchaften der Thiere, beſonders mit Claſſen und Familien zu thun, und beruht daher vorzugsweiſe auf vergleichender Anatomie und Phyſiologie; letztere beabſichtigt die Unterſcheidung der einzelnen Arten und handelt daher beſonders von der Geſtalt und der Lebensweiſe derſelben.

Wie wir in der Einleitung zur Botanik bereits erwähnt haben, ſo gibt es zwiſchen Pflanze und Thier zahlreiche und nicht unerhebliche Verwandtſchaften. Eine der wichtigſten hierher gehörigen Entdeckungen der Neuzeit iſt beſonders die, daß Bildung und Wachsthum in den Thieren ebenſo gut wie in den Pflanzen auf Zellenbildung beruht.

Von manchen Organiſationen iſt man aber auch ſelbſt jetzt noch in Zweifel, ob ſie zu den Thieren oder den Pflanzen gehören, und für beide Anſichten laſſen ſich Gründe finden.

Was zunächſt das Athmen betrifft, ſo ſcheinen auf den erſten Blick Thiere und Pflanzen völlig verſchieden. Das Thier nämlich athmet Sauerſtoff ein und verbindet ihn entweder mit ſeinen Säften, oder er entweicht in Verbindung mit Kohlenſtoff als kohlenſaures Gas. Die Pflanze nimmt aus der Kohlenſäure der atmoſphäriſchen Luft den Kohlenſtoff auf und haucht dagegen Sauerſtoff aus. Allein der Widerſpruch iſt nur ſcheinbar. Die Thiere haben ein beſtändiges Ein- und Ausathmungsbedürfniß, die Pflanzen hingegen athmen nur bei

Tage ein und bei Nacht blos aus, und da der Kohlenstoff zu ihrem Bestehen ebenso wesentlich ist als bei den Thieren der Sauerstoff, so wird bei den Pflanzen letzterer ebenso gut wieder ausgeschieden als bei den Thieren der Kohlenstoff. Der Proceß ist also der gleiche, nur in umgekehrtem Verhältniß.

Dasselbe gilt von der Ernährung. Thiere und Pflanzen nähren sich von Stoffen, die sie aus der Außenwelt aufnehmen, und die dann weiter, ihrer Organisation entsprechend, umgewandelt und im Körper durch Gefäße verbreitet werden; nur mit dem Unterschied, daß die Gefäße der Pflanzen nicht denen der Thiere gleich gesetzt werden können, sondern vielmehr dem Darmkanal entsprechen. Ja man hat auch bei Pflanzen eine Art Kreislauf beobachtet, wie bei den Charen, bei Chelidonium, Vallisneria.

Als Erscheinungen des Pflanzenlebens, welche auch im Thierreiche nicht fehlen, können folgende gelten:

1) Die Fähigkeit einzelner Stücke, vom Körper getrennt, für sich fortzuleben, ja sogar neue Triebe zu bilden. Viele Pflanzen lassen sich durch Stecklinge vermehren, und von den Süßwasserpolypen ist es bekannt, daß jedes abgetrennte Stück zu einem neuen Polypen heranwächst.

2) Wie die Pflanzen immer neue Triebe erzeugen, so erzeugen sich dergleichen auch bei den Korallen, und wie ein Baum, den man mit dem Wipfel in die Erde setzt, aus der nach oben stehenden Wurzel Blätter und Blüten treibt, so verwandelt sich auch in der umgekehrten Sertularie der Stamm, und die Wurzel wird Krone durch Aussprossen junger Polypen.

3) Knospenbildung kommt im Thier- wie im Pflanzenreiche vor, und auch hier können als Beispiel wieder die polypenartigen Thiere gelten. Aber auch das Thierei, namentlich das der niedern Thiere, und das der Pflanzen kann sehr gut in Parallele gestellt werden.

4) In Pflanzen findet man ebenfalls Spuren der thierischen Reizbarkeit, wie die Bewegungen der Sinnpflanzen und anderer zeigen, wenn sie berührt werden; ja diese Reizbarkeit ist hier sogar stärker als bei manchen niedern Thieren, die man stechen kann, ohne daß sie die geringste Zusammenziehung, also Empfindungsvermögen zeigen. Wachen und Schlaf kommt bei Thieren wie bei Pflanzen vor.

5) Pflanzen und Thiere durchlaufen mancherlei Umwandlungen, Metamorphosen, erleiden Misbildungen und Krankheiten, die früher oder später den Tod herbeiführen, und beide sind nach dem Tode der Gährung und der Fäulniß unterworfen.

6) Pflanzen und Thiere und deren Organe entwickeln sich allmälig, bilden sich nach einer gewissen Stufenfolge aus, und es gestalten sich die Theile gleichsam auseinander. Wie sich aus dem Pflanzensamen Wurzel und Stengel bilden, wie die Gestalt der Blätter von den Samenlappen oder Kothyledonen an immer vollkommener wird bis zu der ausgebildetsten Form als Blüte und Geschlechtsorgane; so finden wir auch, daß bei den Thieren sich aus den Häuten des Dotters allmälig die verschiedenen Organe des Thierleibes gestalten.

7) Wie es Pflanzen gibt, die nur wenige Tage, ja selbst wenige Stunden leben, wie manche Pilze, so auch Thiere, z. B. die Ephemeren. Manche Pflanzen leben nur einen Sommer, die meisten Insekten ebenfalls. Gegentheils können Pflanzen sowol als Thiere ein sehr hohes Alter erreichen, und eben nicht selten sind die Beispiele von tausendjährigen Bäumen.

8) Pflanzen und Thiere verfallen in Winterschlaf.

9) Pflanzen wie Thiere zeigen unter gewissen Umständen große Lebenszähigkeit. Samen der Pflanzen können sehr lange Zeit ihre Keimfähigkeit behaupten.

10) Pflanzen und Thiere erleiden bisweilen Ausartungen, wie dies namentlich bei cultivirten Pflanzen der Fall ist, die oft der Mutterpflanze gar nicht mehr gleichen, und auf die mannichfaltigen Ausartungen der Hausthiere braucht hier nur hingedeutet zu werden.

11) Manche Pflanzen wie manche Thiere können im lebenden Zustande im Dunkeln leuchten. Daß nach dem Tode faules Holz und faulende Thiere leuchten, ist eine allgemein bekannte Thatsache.

Trotz der mannichfaltigen Beziehungen aber, die Pflanzen und Thiere miteinander gemein haben, gibt es doch auch sehr wesentliche Verschiedenheiten, die indeß hier nur anzudeuten genügt. Der hauptsächlichste Unterschied besteht darin, daß das Thier einen freien Willen hat und vermöge dieses Willens sich bewegen kann. Es zeichnet sich ferner das Thier dadurch aus, daß es Nerven und durch diese Empfindung besitzt; Sinneswerkzeuge und Muskeln finden sich bei keiner Pflanze; besondere Bewegungsorgane finden sich bei den meisten Thieren, ebenso eine größere Harmonie und engere Beziehung aller Organe zueinander, und ihr äußerer Bau ist meist der innern Organisation entsprechend. Die meisten Thiere sind mit einem Munde versehen, durch welchen die Nahrungsmittel eingenommen werden, mag er eine Form haben, welche er wolle, und ebenso findet sich fast durchgängig eine Afteröffnung.

Es erscheinen bei Thieren Gebilde, die im Pflanzenreiche nicht vorkommen, wie die Knochen; Wärmebildung scheint nur den Thieren eigen, und dasselbe gilt von den elektrischen Erscheinungen. Jedes Thier hat eine Seele, und je vollkommener das Thier, desto vollkommener sind im Allgemeinen ihre Aeußerungen. Der Instinkt ist es besonders, der die Thiere zu ihrem Handeln antreibt und sie wählen lehrt, was ihnen nützlich, und meiden, was ihnen nachtheilig und schädlich ist. Diese Seelenthätigkeit also ist ein den Thieren angeborener Naturtrieb, dem zu folgen sie gezwungen sind. Nicht im Stande sind sie aber, die Folgen ihrer Handlungen vorauszusehen, sie handeln also meist ohne Ueberlegung. Der Wanderungstrieb, der selbst bei eingesperrten

Individuen wahrgenommen werden kann, und der sich nicht blos auf Säugthiere und Vögel, sondern auch auf Fische und Insekten erstreckt, gehört besonders hierher. Dasselbe ist der Fall mit den Kunsttrieben, wie der zarte Bau der Spinnengewebe, die so kunstreiche Form der Nester, die merkwürdige Aufbauung eigener Wohnungen bei Bienen, Wespen und Ameisen, dem Biber u. s. w. lehrt. Diesen Kunsttrieb erlernen sie nicht von der Mutter, die Natur hat es ihnen gelehrt, der Instinkt treibt sie dazu an. Doch scheint manchmal auch Ueberlegung den Thieren nicht abgesprochen werden zu können. Auch Verstand, als Vorläufer der Vernunft, ist bei ihnen nachzuweisen; denn sie besitzen Wahrnehmungs- und Erkennungsvermögen, Aufmerksamkeit, Gedächtniß, Erinnerungsvermögen; selbst Phantasie (Hunde träumen) ist ihnen nicht abzusprechen; Elefanten, Pferde u. s. w. zeigen die größte Gelehrigkeit, sodaß es gar oft schwer ist, bestimmte Grenzen zwischen den Aeußerungen des Instinktes und des Verstandes zu ziehen. Immer ist es die Seele, die beim Menschen erst rein und ungebunden auftritt, bei den Thieren hingegen verhüllt und gefesselt erscheint.

Eine der wichtigsten Untersuchungen in der Naturgeschichte ist die über die Verbreitung der Thiere und Pflanzen. Von letzterer war schon die Rede in der Botanik; die der Thiere betreffend, so gestattet hier der beschränkte Raum kaum folgende allgemeine Andeutungen.

Es gibt Wasserthiere und Landthiere, die sich an Zahl wol gleichen dürften; es gibt aber auch Thiere, die im Wasser wie auf dem Lande leben können. Die Wasserthiere leben theils im süßen, theils im salzigen Wasser, es gibt aber auch solche, welche in beiden Arten von Wasser leben können, wie z. B. viele Wanderfische, die, um zu laichen, das Meer verlassen und Flüsse hinaufsteigen, wie die Lachse. Selbst in der See gibt es verschiedene Regionen hinsichtlich der Tiefe. Manche Seethiere leben der Oberfläche näher, andere in unergründbaren Tiefen auf dem Meeresboden. Was die Landthiere betrifft, so gibt es unter denselben mehre unterirdisch lebende aus allen Classen und Ordnungen; viele leben nur als Schmarotzer in und auf Thieren und Pflanzen, so, daß verschiedene Pflanzen und Thiere auch ihre eigenthümlichen Schmarotzer haben; nicht selten kommen selbst mehre Arten in und auf einer Species vor.

Die geographische Verbreitung der Thiere lehrt uns das Vorkommen derselben auf verschiedenen Punkten der Erde, wobei hauptsächlich geographische Breite und Länge, Temperatur und klimatische Verhältnisse in Betracht kommen. Die natürliche Verbreitung bestimmt das eigentliche Vaterland, und wir haben daher für jeden Erdtheil, für jedes Land eine besondere Fauna. Bergketten und Meere sind meist die Grenzen, und unterseeische Bergketten scheinen selbst auf die Verbreitung der Wasserthiere Einfluß zu haben.

Verfolgt man von den Aequatorialgegenden aus die Verbreitung der Thiere nach den Polargegenden, so wird man im Allgemeinen zu dem Schluß kommen, daß ihre Zahl allmälig abnimmt, daß sich gegen die Pole hin die wenigsten Thiere finden, und daß dieselben gewöhnlich in gewissen Gegenden nicht selten ausschließlich vorkommen. Man findet ferner, daß, wie sich die verschiedenen Bergeshöhen bis zu den Schnee- und Eisregionen verhalten, auch ähnliche Verhältnisse eintreten, wenn man von den wärmern Himmelsstrichen nach den Polen zu vorschreitet. Manche Thiere haben nur einen beschränkten Wohnsitz, sie kommen nur an einem Orte, in einer Gegend und in einem Lande vor; andere hingegen sind außerordentlich weit verbreitet, zeigen sich in verschiedenen Welttheilen und unter den verschiedensten Verhältnissen. Von niedrigern Thieren kommen die meisten in den Tropengegenden vor und nehmen nach den Polen hin allmälig an Zahl ab. Von einem Erdtheile und einem Lande zum andern finden wir Uebergangs-Faunen an den Grenzen, so z. B. im Mittelmeere und an dessen Küsten Thiere, die sowol Europa als Afrika angehören. Manche Thiere leben ganz einzeln und einsam, andere in großen Gesellschaften beieinander, wie Bienen, Wespen und Ameisen.

Größere Formen und ausgebildetere Organismen finden sich in den wärmern Himmelsstrichen, kleine, oft verkrüppelte, in den gemäßigten und nördlichen. Auch die Gestalt, der Glanz, die Schönheit der Färbung sind in wärmern Zonen auffallender und mannichfaltiger als in den gemäßigten und nördlichen.

Die geographische Verbreitung der Landthiere hängt vorzugsweise von der der Pflanzen ab, und zwar gehören hierher zunächst die pflanzenfressenden, deren Zahl ins Ungeheure geht. Da sich aber andere wieder von diesen nähren als Raubthiere, oder in ihren Ueberresten sich vorfinden, so sind auch sie die mittelbare Ursache des Vorkommens vieler der übrigen. Die nichtgeflügelten Thiere haben einen beschränktern Wohnsitz als die geflügelten und mit Flossen versehenen. Die geflügelten Insekten, die Vögel, die Fische können ihren Aufenthaltsort am leichtesten verändern, und diese Eigenschaft hängt besonders mit den Wanderungen der Thiere zusammen. Forschen wir nach den Ursachen derselben, so finden wir, daß vorzüglich das Gesetz der Erhaltung des Geschlechts sie hierzu antreibt. Auch die Menschen können zur Auswanderung beitragen durch häufiges Jagen, durch Urbarmachung, Anbauen von Gegenden. Hat man doch schon bemerkt, daß die Dampfschifffahrt die Fische aus den Flüssen vertreibt.

Eine unfreiwillige Wanderung findet sich bei den Hausthieren. Mehre derselben sind über alle Erdtheile verbreitet, wie Pferde, Schweine, Hunde, Schafe u. s. w., und gedeihen oft vortrefflich, sodaß sie ungeheure Heerden bilden, wie das Rind, das Pferd in Südamerika. Das ursprüngliche Vaterland vieler derselben ist gar nicht mehr zu ermitteln, wie dies z. B. beim Hunde und Pferde der Fall ist, ja es

können selbst die Stammarten völlig ausgestorben oder ausgerottet sein.

Der geographischen Verbreitung der urweltlichen Thiere ist bereits in der Geognosie und Geologie gedacht worden.

Das gesammte Thierreich zerfällt zunächst in zwei große Hälften. Die erste Hälfte schließt die beiweitem größere Zahl der lebenden Geschöpfe in sich ein, zerfällt in drei Hauptabtheilungen und diese wieder in Classen und Ordnungen. Zur Uebersicht der Classification lassen wir nun das Cuvier'sche System mit den Modificationen, die es erhalten, hier in seiner Wesenheit folgen, und verweisen zugleich auf Tafel 66, welche Repräsentanten aller Ordnungen, in systematischer Reihenfolge bildlich dargestellt, enthält.

Allgemeine Eintheilung des Thierreichs

nach Cuvier's modificirtem System.

A. Wirbellose Thiere (Evertebrata).

Wie oben bemerkt, kommt bei diesen Thieren kein inneres Skelet vor, dafür besitzen sie aber eine Art äußeres oder Hautskelet, an das die Weichtheile sich anlegen und das man selbst bis zu den niedrigsten Organismen herab, wenigstens theilweise, beobachten kann. Der Hauptunterschied dieser Thiere von den Wirbelthieren beruht aber auf der Anordnung des Nervensystems. Weder Gehirn noch Rückenmark, als Centraltheile, sind hier vorhanden, sondern statt derselben ein einfacher Nervenring um den Schlund, den man als Gehirn deuten kann, und außerdem ein Rücken- und Bauchnervenstrang, meist mit Knoten untermischt, von denen alle Nerven ihren Ursprung nehmen. Sie zerfallen in folgende Abtheilungen:

I. Strahlthiere oder Zoophyten (Zoophyta);

II. Weichthiere oder Mollusken (Mollusca);

III. Gliederthiere (Articulata).

Die Thiere der ersten Abtheilung haben daher ihren Namen erhalten, weil ihre Theile gleichsam um eine Achse stehen, und auf zwei oder mehren Strahlen, oder zwei oder mehren Linien, von einem Pole zum andern. Die Thiere der zweiten Abtheilung bilden eine große, durch ihren Bau von andern deutlich geschiedene Classe, sind häufig von gallertartiger Substanz, meist sehr schleimig, mit einer Art Mantel oder Hülle umgeben, ohne deutliche Körpergliederung, zum Theil selbst kopflos und niemals mit freien Bewegungswerkzeugen versehen, daher kriechend. Die Thiere der dritten Abtheilung endlich sind ebenso bestimmt abgegrenzt. Bei ihnen ist ein gegliedertes äußeres Skelet vorhanden, welches entweder als Ringe um Körper und Glieder auftritt, oder förmliche Hornschalen bildet, auch fest genug ist, um den bewegenden Muskeln die nöthigen Haltpunkte zu gewähren, sodaß sie gehen, laufen, springen, schwimmen oder fliegen können. Nur einzelne Gruppen besitzen keine eigentlichen Füße, oder doch nur welche mit weichen Gelenken, wodurch denselben wenigstens das Kriechen möglich wird.

Erste Abtheilung.

Strahlthiere oder Zoophyten.

I. Classe.

Mikroskopische; Infusorien oder Infusionsthierchen (Infusoria).

1. **Ordnung. Magenthiere.**
   Taf. 66 *Fig. 1.* Punktthierchen (Monas).
2. **Ordnung. Räderthiere.**
   Fig. 2. Fadenschwanz (Monocerca).

II. Classe.

Pflanzenthiere (Zoophyta oder Phytozoa).

1. **Ordnung. Korallenthiere.**
   Fig. 3. Schwamm (Spongia).
2. **Ordnung. Nackte Polypen.**
   Fig. 4. Armpolyp (Hydra).

III. Classe.

Meernesseln (Acalephae).

1. **Ordnung. Zusammengesetzte.**
   Fig. 5. Glockenqualle (Diphyes).
2. **Ordnung. Einfache.**
   Fig. 6. Segelqualle (Velella).

IV. Classe.

Stachelhäuter (Echinodermata).

1. **Ordnung. Ohne Füßchen.**
   Fig. 7. Spritzwurm (Sipunculus).
2. **Ordnung. Mit Füßchen.**
   Fig. 8. Holothurie (Holothuria).

V. Classe.

Würmer (Vermes).

1. **Ordnung. Eingeweidewürmer.**
   Fig. 9. Riemenwurm (Ligula).
2. **Ordnung. Strudelwürmer.**
   Fig. 10. Schnurwurm (Nemertes).

Zweite Abtheilung.

Weichthiere oder Mollusken.

I. Classe.

Kopflose (Acephala).

1. **Ordnung. Ohne Muscheln.**
   Fig. 11. Meertraube (Botryllus).
2. **Ordnung. Mit Muscheln.**
   Fig. 12. Auster (Ostrea).

II. Classe.

Bauchfüßler (Gasteropoda).

1. **Ordnung. Kreiskiemer** (Cyclobranchia).
   Fig. 13. Käferschnecke oder Seeassel (Chiton).
2. **Ordnung. Schildkiemige oder Kopffüßler** (Scutibranchia).
   Fig. 14. Spaltschnecke (Fissurella).
3. **Ordnung. Röhrenkiemige oder Bauchfüßler** (Tubulibranchia).
   Fig. 15. Wurmschnecke (Vermetus).

4. **Ordnung. Kammkiemer** (Pectinibranchia). Taf. 66 *Fig. 16.* Flügelschnecke (Strombus).
5. **Ordnung. Verschiedenfüßige** (Heteropoda). *Fig. 17.* Kielschnecke (Carina).
6. **Ordnung. Dachkiemer** (Tectibranchia). *Fig. 18.* Blasenmuschel (Bulla).
7. **Ordnung. Mantelkiemer** (Inferobranchia). *Fig. 19.* Blattschnecke (Phyllidium).
8. **Ordnung. Nacktkiemer** (Nudibranchia). *Fig. 20.* Tritonsschnecke (Tritonium).
9. **Ordnung. Lungenthiere** (Pulmonata). *Fig. 21.* Schlammschnecke (Limnaeus).

III. Classe.

Flügelfüßler (Pteropoda).

Fig. 22. Walfischaas (Clio).

IV. Classe.

Kopffüßler (Cephalopoda).

Fig. 23. Meerpolyp (Octopus).

Dritte Abtheilung.

Gliederthiere.

I. Classe.

Ringelwürmer (Annulata).

1. **Ordnung. Kiemenlose** (Abranchia). *Fig. 24.* Blutegel (Hirudo).
2. **Ordnung. Rückenkiemer** (Dorsibranchia). *Fig. 25.* Seeraupe (Aphrodite).
3. **Ordnung. Röhrenwürmer** (Tubicolae). *Fig. 26.* Köcherwurm (Amphitrite).

II. Classe.

Rankenfüßler (Cirrhopoda).

Fig. 27. Entenmuschel (Anatifa).

III. Classe.

Schalthiere, Krebse (Crustacea).

1. **Ordnung. Schmarotzerkrebse** (Copepoda). *Fig. 34.* Fischlaus (Caligus).
2. **Ordnung. Fußkiemer** (Branchiopoda). *Fig. 33.* Cyklops (Cyclops).
3. **Ordnung. Gleichfüßler oder Asseln** (Isopoda). *Fig. 32.* Kelleraffel oder Maueraffel (Oniscus asellus).
4. **Ordnung. Halsfüßler** (Laemadipoda). *Fig. 31.* Schmarotzeraffel oder Walfischlaus (Cyamus).
5. **Ordnung. Flohkrebse** (Amphipoda). *Fig. 30.* Meerfloh (Talitrus).
6. **Ordnung. Mundfüßler** (Stomapoda). *Fig. 29.* Garneele oder Bärenkrebs (Squilla).
7. **Ordnung. Zehnfüßler** (Decapoda). *Fig. 28.* Krabbe (Cancer).

IV. Classe.

Spinnen (Arachnoidea, Arachnides).

1. **Ordnung. Lungenarachniden** (Pulmonariae). *Fig. 35.* Spinne (Aranea).
2. **Ordnung. Luftröhrenarachniden** (Trachearіae). *Fig. 36.* Bücherskorpion (Chelifer).

V. Classe.

Insekten (Insecta).

1. **Ordnung. Vielfüßler** (Myriapoda). Taf. 66 *Fig. 37.* Tausendfuß (Scolopendra).
2. **Ordnung. Franzenschwänzige** (Thysanura). *Fig. 38.* Zuckergast (Lepisma).
3. **Ordnung. Schmarotzer** (Parasita). *Fig. 39.* Laus (Pediculus).
4. **Ordnung. Saugende** (Suctoria). *Fig. 40.* Floh (Pulex).
5. **Ordnung. Hartflügler** (Coleoptera). *Fig. 41.* Laufkäfer (Carabus).
6. **Ordnung. Geradflügler** (Orthoptera). *Fig. 42.* Ohrwurm (Forficula).
7. **Ordnung. Halbdeckflügler** (Hemiptera). *Fig. 43.* Wanze (Cimex).
8. **Ordnung. Netzflügler** (Neuroptera). *Fig. 44.* Wasserjungfer (Libellula).
9. **Ordnung. Hautflügler** (Hymenoptera). *Fig. 45.* Blattwespe (Tenthredo).
10. **Ordnung. Staubflügler** (Schmetterlinge, Lepidoptera). *Fig. 46.* Eckflügel (Vanessa).
11. **Ordnung. Zweiflügler** (Diptera). *Fig. 47.* Stechfliege (Stomoxys).

B. Wirbelthiere (Vertebrata).

Diese zweite Hälfte des gesammten Thierreichs umfaßt, wie schon erwähnt, alle mit einem innern Skelet versehenen Thiere, und bildet zugleich für sich allein die IV. Abtheilung im ganzen System. Der Körper und die Gliedmaßen dieser Thiergruppe werden durch ein knorpeliges oder knöchernes Gerüste getragen, das aus beweglichen, aber untereinander verbundenen Stücken oder Theilen besteht. Die Festigkeit dieser Knochenunterlage gibt ihren Bewegungen nicht nur mehr Genauigkeit und Kraft, sondern gestattet ihnen auch eine bedeutendere Entwickelung, einen mehr oder weniger höhern Wuchs, und daher finden wir unter ihnen auch die größten und stärksten Individuen. Der Körper besteht stets aus Kopf, Rumpf und Gliedmaßen, und das mehr entwickelte und concentrirte Nervensystem verschafft ihren Empfindungen eine größere Energie und Dauer, mithin auch eine größere Intelligenz und Lebensdauer.

I. Classe.

Fische (Pisces).

A. Knorpelfische (Chondropterygii).

1. **Ordnung. Saugefische** (Cyclostomata). *Fig. 48.* Neunauge (Petromyzon).
2. **Ordnung. Haftkiemer** (Selacii). *Fig. 49.* Haifisch (Squalus). *Fig. 50.* Roche (Raja).
3. **Ordnung. Mit freien Kiemen** (Sturiones). *Fig. 51.* Stör oder Hausenfisch (Acipenser Sturio).

B. Knochen- oder Grätenfische (Acanthopterygii).

1. **Ordnung. Mit verwachsenen Kiefern** (Plectognathi).
   Taf. 66 *Fig. 52.* Mondfisch (Orthagoriscus).
2. **Ordnung. Büschelkiemer** (Lophobranchii).
   Fig. 53. Seepferdchen (Hippocampus).
3. **Ordnung. Kahlbäuche** (Malacopterygii apodes).
   Fig. 54. Aal (Anguilla).
4. **Ordnung. Kehlflosser** (Malacopterygii subbrachii).
   Fig. 55. Plattfisch, Scholle (Pleuronectes platessa).
   Fig. 56. Wittling (Merlangus).
5. **Ordnung. Bauchflosser** (Malacopterygii abdominales).
   Fig. 57. Schleihe (Cyprinus tinca).
6. **Ordnung. Stachelflosser** (Acanthopterygii).
   Fig. 58. Schwertfisch (Xiphias).

II. Classe.

Reptilien (Reptilia, Amphibia).

1. **Ordnung. Frösche** (Batrachii).
   Fig. 59. Salamander (Salamandra).
   „ *60.* Frosch (Rana).
2. **Ordnung. Schlangen** (Ophidii).
   Fig. 61. Viper (Vipera).
   „ *62.* Abgottschlange (Boa Constrictor).
3. **Ordnung. Eidechsen** (Saurii).
   Fig. 63. Blindschleiche (Anguis).
   „ *64.* Schlangeneidechse (Ophisaurus).
   „ *65.* Handschleiche (Chirotes).
   „ *66.* Fünffingerige Chalcide (Chalcides).
   „ *67.* Vierfingerige Chalcide (Chalcides).
   „ *68.* Zweifüßige Schenkelschleiche (Bipes).
   „ *69.* Anolis (Anolis).
   „ *70.* Skinkeidechse (Scincus).
   „ *71.* Tiliquaeidechse (Tilicua).
   „ *72.* Chamäleon (Chamaeleo).
   „ *73.* Gecko (Ptyodactylus).
   „ *74.* Basilisk (Basiliscus).
   „ *75.* Leguan (Iguana).
   „ *76.* Dracheneidechse (Draco).
   „ *77.* Agame (Agama).
   „ *78.* Sterneidechse (Stellio).
   „ *79.* Eigentliche Eidechse (Lacerta).
   „ *80.* Warneidechse (Tejus).
   „ *81.* Krokodil (Crocodilus).
   „ *82.* Halbeidechse (Plesiosaurus).
   „ *83.* Fischeidechse (Ichthyosaurus).
4. **Ordnung. Schildkröten** (Chelonii).
   Fig. 84. Seeschildkröte (Chelonia).
   „ *85.* Landschildkröte (Testudo).

III. Classe.

Vögel (Aves).

1. **Ordnung. Schwimmvögel** (Palmipedes).
   Fig. 86. Ente (Anas).
   „ *87.* Tölpel (Sula).
   „ *88.* Pelikan (Pelecanus).
   „ *89.* Sturmvogel (Procellaria).
   „ *90.* Taucher (Podiceps).
2. **Ordnung. Stelzenvögel** (Grallae).
   Taf. 66 *Fig. 91.* Flamingo (Phoenicopterus).
   Fig. 92. Wasserralle (Rallus).
   „ *93.* Schnepfe (Scolopax).
   „ *94.* Reiher (Ardea).
   „ *95.* Kranich (Grus).
   „ *96.* Trappe (Otis).
   „ *97.* Strauß (Struthio).
3. **Ordnung. Hühnervögel** (Gallinae).
   Fig. 98. Hahn (Gallus).
   „ *99.* Hokko (Crax).
   „ *100.* Taube (Columba).
4. **Ordnung. Klettervögel** (Scansores).
   Fig. 101. Papagei (Psittacus).
   „ *102.* Specht (Picus).
5. **Ordnung. Sperlingsvögel** (Passeres).
   Fig. 103. Nashornvogel (Buceros).
   „ *104.* Bienenfresser (Merops).
   „ *105.* Spechtmeise (Sitta).
   „ *106.* Lerche (Alauda).
   „ *107.* Segelschwalbe (Cypselus).
   „ *108.* Elster (Pica).
6. **Ordnung. Raubvögel** (Accipitres).
   Fig. 109. Nachteule (Otus).
   „ *110.* Geier (Vultur).
   „ *111.* Gabelweihe oder Milan (Milvus).

IV. Classe.

Säugthiere (Mammalia).

1. **Ordnung. Walthiere** (Cetacea).
   Fig. 112. Walfisch (Balaena).
2. **Ordnung. Wiederkäuende** (Ruminantia).
   A. Mit Hörnern.
   Fig. 113. Hirsch (Cervus).
   „ *114.* Ochse (Bos).
   B. Ohne Hörner.
   Fig. 115. Dromedar (Kameel) (Camelus).
3. **Ordnung. Dickhäuter** (Pachydermata).
   A. Einhufer (Solipeda).
   Fig. 116. Pferd (Equus).
   B. Eigentliche Dickhäuter.
   Fig. 117. Schwein (Sus).
   C. Rüsselträger (Proboscidea).
   Fig. 118. Elefant (Elephas).
4. **Ordnung. Zahnlose** (Edentata).
   Fig. 119. Schnabelthier (Ornithorhynchus).
   „ *120.* Schuppenthier (Manis).
   „ *121.* Faulthier (Bradypus).
5. **Ordnung. Nagethiere** (Rosores).
   Fig. 122. Kaninchen (Hase) (Lepus).
   „ *123.* Eichhörnchen (Sciurus).
   „ *124.* Biber (Castor).
   „ *125.* Maus (Ratte) (Mus).
6. **Ordnung. Reißende Thiere** (Carnivora).
   A. Beutelthiere (Marsupialia).
   Fig. 126. Beutelthier, Beutelratte (Didelphys).

B. Schwimmfüßer (Amphibia).
Taf. 66 *Fig. 127.* Robbe (Phoca).

C. Zehengänger (Digitigrada).
Fig. 128. Marder (Mustela).
„ *129.* Zibethkatze (Viverra).
„ *130.* Katze (Felis).
„ *131.* Hyäne (Hyaena).
„ *132.* Hund (Canis).

D. Sohlenläufer (Plantigrada).
Fig. 133. Bär (Ursus).

E. Insektenfresser (Insectivora).
Fig. 134. Igel (Erinaceus).

F. Fledermäuse (Cheiroptera).
Fig. 135. Fledermaus (Vespertilio).
„ *136.* Russette (Pteropus).

7. **Ordnung. Vierhänder** (Quadrumana).
Fig. 137. Maki (Lemur).
„ *138* Uistiti oder Eichhornaffe (Hapale).
„ *139.* Schimpanse (Troglodytes).

8. **Ordnung. Zweihänder** (Bimana).
Fig. 140. Der Mensch (Homo).

Beschreibung des Thierreichs.

Erste Abtheilung.
Strahlthiere oder Zoophyten (Zoophyta).

I. Classe.
Mikroskopische oder Infusorien (Infusoria).

Diese Thiere, dem menschlichen Auge ohne künstliche Hülfsmittel entweder gar nicht sichtbar, oder nur undeutlich zu beobachten, sind den Naturforschern erst nach Entdeckung des Mikroskops bekannt geworden. Zwar waren manche durch Infusorien erzeugte Naturerscheinungen, wie blutartige Färbungen der Gewässer u. s. w., schon im hohen Alterthume bekannt, allein Niemand ahnete, daß diese als Strafe Gottes bezeichneten Naturerscheinungen von Thierchen herrühren, die der Sehkraft des menschlichen Auges unerreichbar sind.

Die Infusionsthierchen wurden zuerst von Leeuwenhoek 1675 in einem Tropfen stehenden Regenwassers entdeckt, ohne von der Thierheit noch vollständig überzeugt zu sein.

Trotz der großen Masse von Beobachtern aber, die seit dieser Entdeckung Infusionsthierchen untersuchten, blieb man doch um den innern Bau derselben, ihre Lebensweise, ihre so ganz eigene Entstehung und Vermehrung unbekümmert, und erst Ehrenberg wies durch seine glänzenden Untersuchungen nach, daß alle Infusorien, auch die kleinsten Monaden, organisirte, wenigstens mit Mund und innerm Ernährungsapparat versehene Geschöpfe seien.

Die Infusionsthierchen sind dem größten Theile nach mit bloßem Auge nicht erkennbar; nur einige größere Arten erreichen $\frac{1}{10}$ Linie, und einige Trompetenthierchen können selbst bis 1 Linie groß werden.

Der Körper aller ist gallertartig, nackt, sehr viele aber sind mit einem Panzer bekleidet, der häutig, kalkartig oder kieselartig ist; und diese Panzer sind es, die, nach dem Tode der Thierchen zurückbleibend, Feuersteine, Halbopal, Raseneisen und selbst ganze Gebirgslager, z. B. Kieselguhrschichten, Kreide, den eßbaren Thon in Südamerika u. s. w., bilden. Bei manchen ist der Körper mit zarten Sandkörnchen besetzt; bei andern liegt ein Schild blos auf der Rückenseite; bei noch andern ist der ganze Körper wie in eine Kapsel eingeschlossen und hat dann eine oder mehre Oeffnungen; der Panzer ist ferner meist einschalig, doch auch mehrschalig, und an manchen Röhrenbäumchen z. B. steckt der Panzer in einer Röhre, die wieder einen gallertartigen Ueberzug hat.

Die meisten Infusionsthierchen sind farblos durchscheinend, andere aber sind grün, oder gelb, seltener roth, und die so gefärbten Thierchen sind es, die, wenn sie in großer Zahl in Gewässern vorkommen, diesen selbst jene Farbe scheinbar mittheilen. Ueber die Gestalt läßt sich im Allgemeinen nur bemerken, daß sie von der Kugel an, nach und nach eiförmig, spindelförmig, cylindrisch, wurm- und fadenförmig in den vielfachsten Abänderungen erscheinen, ja während des Lebens selbst vielfach ihre Gestalt wechseln, sodaß man oft versucht wird, eine und dieselbe Art für ganz verschiedene Thiere zu halten. Nur die Monaden und Panzerthiere wechseln ihre Gestalt nie. Ein Kopf, Hals und Schwanz ist an den meisten unterscheidbar, der Hals namentlich bei den Schwanenthierchen sehr lang, daher der Name des Thieres. Ist das Schwanzende zum Festsetzen eingerichtet, so wird es auch wol Fuß genannt, der wieder entweder einfach oder getheilt, und zugleich ein- und ausziehbar wie ein Fernrohr ist; Stiel hingegen heißt das hintere Körperende dann, wenn es sehr dünn, hohl, aber nicht einziehbar ist.

Außerdem kommen an der Körperoberfläche der Infusionsthierchen folgende Fortsätze vor: Stirnzapfen, einzeln oder zwei- und dreifach, sind keine seltene Erscheinung, die meisten Formenverschiedenheiten zeigen aber die Panzer. Die Peitschenschwänze zeigen einen Rückenkamm, die Höckerthierchen haben auf dem Rücken Höcker, oder sie sind mit zahnförmigen Spitzen, Dornen, Hörnern, Haken und Griffeln besetzt. Borsten kommen an den verschiedensten Körperstellen vor, noch häufiger aber sind Haare und Wimpern zugegen, welche letztere bei allen Räderthieren und den meisten Magenthieren auftreten, zwar über den ganzen Körper verbreitet sein können, aber doch vorzugsweise um den Mund herum stehen und durch ihre beständige Bewegung im Wasser einen Strudel hervorbringen, in den andere noch kleinere Thierchen hineingezogen und so zur Beute werden. Stehen die Wimperhaare einreihig, so bilden sie einen verschieden modificirten Wimperkranz, sitzen sie aber auf verschiedenen (von drei bis zwölf) Hervorragungen so, daß bei ihrer Bewegung jedes einzelne System einen kleinern, alle zusammen aber einen einzigen größern Strudel bilden, so nennt man dies Wirbel- oder Räderorgan.

Die Infusionsthierchen sind zwar meist Einzelthierchen, doch gibt es auch manche, die man zusammengesetzt nennen könnte, d. h. solche, wo mehre zu einem Stocke vereinigt sind, größere oder kleinere Colonien bilden, oder in einer gemeinschaftlichen Hülle eingeschlossen sind.

Mit einem Munde scheinen alle Infusionsthierchen begabt zu sein, wenn er auch nicht bei allen nachgewiesen werden kann. Meist liegt er am vordern Körperende, doch nicht selten auch an der untern Seite, selbst bis zur Mitte hin. Mehre können ihn fernrohrartig vorschieben und einziehen, manche scheinen selbst einen doppelten Mund zu haben, wenigstens ist dies sicher erwiesen von den zweiköpfigen Schwanenthierchen; während gegentheils die Doppelleiber (Disoma) nur einen einfachen Mund bei zwei Körpern besitzen. Eine Afteröffnung kommt nicht immer vor, oder ist wenigstens nicht überall entdeckt, und man kann daher, wie dies auch bei höhern Thieren der Fall ist, annehmen, daß die unverdauten Stoffe durch den Mund ausgeworfen werden. Wo er beobachtet worden, war er neben dem Munde, bei andern am Bauche, bei noch andern am hintern Körperende oben oder unten, bei den Räderthieren oben an der Basis des Fußes.

Aeußere Athemorgane mögen wol überall vorhanden sein, doch sind sie noch nicht überall entdeckt; wo sie aber bekannt sind, erscheinen sie als einfache Oeffnungen, oder als ein oder zwei Röhren, die z. B. bei den Nackenaugen (Notommata) im Nacken sitzen.

Von Sinnesorganen kennt man bis jetzt blos Fühlorgane und Augen. Erstere sind in vielerlei Form, als Rüssel oder als sich bewegende Fasern, wie die Fühlhörner der Insekten, vorhanden, und vielleicht mögen auch andere, auf der Körperoberfläche sichtbare Hervorragungen als Tastorgane dienen, wie z. B. die am Körperende mancher Thierchen befindlichen feinen Borsten. Die Augen erscheinen als dunkelrothe oder schwarze Punkte an der Oberseite des vordern Körpertheiles, und ein unter denselben liegendes drüsiges Organ soll nach Ehrenberg die Function des Sehnerven vertreten. Die Zahl der Augen wechselt sehr. Ein Auge haben die meisten Magenthiere, zwei die Doppelpunkte (Distigma) und Weichräderthierchen (Philodinaea), zwei, drei, vier und mehr die Krystallfischchen (Hydatinaea); bei den Vielaugen (Theorus) bilden sie zwei Gruppen; bei den Kreisaugen (Cycloglena) sind sie in einen Halbkreis gestellt; bei den Stielaugen (Otoglena) sitzen sie wie die Schneckenaugen auf Stielen u. s. w. Ob sie übrigens wie die Augen höherer Thiere organisirt sind, ist noch nicht zu ermitteln gewesen, auch ist noch nicht entschieden, ob ein Sehen in der Art, wie es gewöhnlich angenommen wird, wirklich stattfindet, ja es ist selbst noch die Frage, ob mittels derselben Licht und Finsterniß unterschieden werden kann.

Ihre Bewegungen sind äußerst mannichfaltig, und für alle derselben sind Muskelapparate vorhanden, deren Kraftäußerungen oft in Erstaunen setzen. Längenmuskeln und Quermuskeln sind bei vielen deutlich nachweisbar; am interessantesten aber ist das unaufhörliche Spiel der Muskeln der Räderorgane, die aus vielfachen Bündeln bestehen, sowie der springfederartig wirkende Muskel (Schnellmuskel), der bei den auf einem Stiele aufsitzenden Thierchen durch den Stiel geht, und mittels dessen das schnelle Ausdehnen und Zusammenziehen dieses Stiels so bewirkt wird, daß man z. B. in einem und demselben Augenblicke die Thierchen ausgestreckt und entfaltet erblickt, augenblicklich darauf dieselben aber fast spurlos verschwinden.

Ein Mund ist, wie oben gesagt, wol überall vorhanden, ein zungenartiges Organ aber nur erst bei wenigen entdeckt. Dagegen bemerkt man bei sehr vielen dieser kleinen Geschöpfe am Schlundkopfe Zähne, mittels deren sie ihre Beute zermalmen. Manchen fehlen diese Zähnchen, und an ihrer Stelle stehen steife Borsten; andere haben nur einen, die meisten aber mehr, und die Blumenrädchen haben selbst einen doppelten Schlundkopf, von denen blos der hintere Zähne trägt.

Auf die Mundhöhle folgt eine Art von Schlund, und auf diesen der Magen und Darmkanal, welche Theile wieder bei den Räderthieren und Magenthieren verschieden gestaltet sind. Die höchste Entwickelung zeigen erstere, die Räderthiere, wo bei vielen ein deutlich gesonderter Magen vorhanden ist. Was die Magen der Magenthiere, aus einer Menge blinddarmartig gestalteter Blasen im Innern des Körpers bestehend, betrifft, so herrscht darüber unter den Beobachtern noch Streit. Ehrenberg erklärt diese Bläschen geradezu für Magenhöhlen, Andere halten sie für bloße im Körper befindliche Zellen. Ob Nebenorgane, wie Leber, Milz u. dgl., vorhanden, ist nicht ausgemacht, nur scheint ein nicht selten vorhandenes Organ die Stelle der Leber wenigstens bei manchen zu vertreten, und bei andern scheinen zwei Drüsen am Schlundkopfe den Speicheldrüsen analog zu sein. Gefäße und innere Respirationsorgane lassen sich bei den meisten nur vermuthen. Wo Augen vorhanden, da ist auch ein Augenknoten erkannt, und bei höher organisirten Räderthieren ein Gehirnknoten, sowie mehre Paare anderer durch den Körper zerstreuter Knoten. Von Geschlechtstheilen sind Eierstöcke am deutlichsten, doch bei vielen auch männliche Organe nicht zu verkennen.

Alle Infusionsthierchen leben im Wasser, sowol im süßen als im Meereswasser, manche sogar in beiden zugleich. Viele schwimmen fast beständig umher, andere heften sich nach Willkür an Pflanzen oder an Thiere, manche leben selbst nur auf andern Thieren einer bestimmten Art, manche selbst innerhalb des Körpers anderer.

Die Ortsbewegungen sind sehr verschieden, doch ist das Schwimmen, durch die Wimperbewegungen hervorgebracht, wobei sich der Körper mitunter wie bei den Monadinen zugleich um seine Achse dreht, die wichtigste; oder er

rollt sich, d. h. er dreht sich um seine Querachse, oder er schlängelt sich, wie bei den Zitterthierchen. Andere kriechen wie die Blutegel, noch andere wie Schnecken auf dem Bauche, und alle diese Bewegungen werden durch die früher beschriebenen Fortsätze hervorgebracht. Die Räderthiere erhielten davon ihren Namen, weil die Thätigkeit der Wimperorgane, für Einfangen von Beute bestimmt, täuschend das Schauspiel eines schnell umlaufenden Kammrades darstellt. Denselben Zweck wie die Wimpern haben auch die peitschenartigen Rüssel, indem auch durch ihre Bewegung ein Strudel gebildet und kleinere Thiere dadurch in die Mundöffnung, man möchte fast sagen unwillkürlich, hineingeführt werden.

Die Vermehrung der Infusionsthierchen erfolgt auf eine dreifache Weise: durch Selbsttheilung, durch Knospenbildung, oder durch Begattung. Die Selbsttheilung kommt nur bei der ersten Classe, den Magenthieren, vor, nie bei den Räderthieren, und erfolgt entweder der Länge oder der Quere nach. Vollkommen ist sie, wenn beide Hälften sich völlig trennen, und jede dann für sich als selbständiges Thier auftritt, oder unvollkommen, wenn die Theilung nur bis zu einem gewissen Grade geht, die Thierchen aber noch aneinander haften bleiben.

Letztere Vermehrungsweise zeigt noch die sonderbare Eigenthümlichkeit, daß sich entweder nur der weiche Theil des Körpers theilt, während die Hülle oder der Panzer ungetheilt bleibt, wie z. B. bei den Gallertglöckchen (Ophrydium versatile), wo die Thiere sich oft zu Millionen theilen, während die sie einschließende Gallerthülle ungetheilt bleibt, aber dabei an Umfang zunimmt; oder es theilt sich der Panzer vollständig, während die Thiere mehr oder weniger zusammenhängend bleiben. Gestielte Gattungen theilen sich gewöhnlich nur bis an den Stiel, der einen Kamm bildet, und, indem sich jede Hälfte von neuem theilt, endlich zu einem Bäumchen heranwächst. Diese merkwürdige Vermehrung durch Selbsttheilung geht übrigens unter günstigen Umständen so rasch vor sich, daß ein einziges Thier binnen acht bis zehn Tagen eine Colonie von über einer Million Thieren zu erzeugen fähig ist.

Vermehrung durch Knospen kommt nicht so häufig als die vorhergehende Vermehrungsweise vor, und nie hat man sie bei Räderthieren gesehen, indeß sind einige Glockenthierchen in diesem Falle, wo dann eine solche Colonie von Thieren das Ansehen eines schwimmenden Bäumchens erhält. Eine wahre Begattung scheint übrigens bei den Infusionsthierchen bis jetzt noch nicht beobachtet worden zu sein, doch hat man die Eier nicht gar selten gesehen, aus denen sich die Thierchen entwickelten. Dies ist der Fall bei den meisten Räderthieren, doch gibt es unter diesen auch welche, die lebendige Junge gebären.

Indem man sich das oft rasche Erscheinen der Infusionsthierchen selbst in verschlossenen Gefäßen nicht erklären konnte, nahm man zu einer Selbsterzeugung (generatio aequivoca, spontanea) seine Zuflucht, die selbst noch jetzt viele Vertheidiger zählt. Indeß scheint es doch so ziemlich erwiesen, daß eine solche Entstehungsweise anzunehmen nicht nöthig ist. Die so unendlich kleinen Eier können sehr leicht mit Wasserdünsten in die Luft gehoben werden, überall sich so verbreiten und absetzen, selbst mit der Luft in anscheinend hermetisch verschlossene Gläser dringen.

Die Lebenskraft mancher Infusionsthierchen ist sehr bedeutend. Sie können bei einem so geringen Grad von Feuchtigkeit leben, daß man sie für vertrocknet halten könnte, da sie gar keine Bewegung machen; wird dann ein Tröpfchen Wasser zugesetzt, so leben sie wieder völlig auf, und diese Erscheinung gab zu dem Glauben Veranlassung, daß selbst Jahre lang vertrocknete, todte Räderthiere wiedererwachten, eine Annahme, die gegen alle Naturgesetze streitet, weit besser aber durch Annahme von Scheintod erklärt werden kann. Ihre Lebenskraft äußert sich auch dadurch, daß mehre in heißen Quellen leben, selbst in Wasser nicht sterben, das bis zu 30 — 40° R. erhitzt worden ist, während andere, in Eis eingefroren, nicht zu Grunde gehen.

1. Ordnung: Magenthiere (Polygastrica).

a) Darmlose (Anentera).

Punktthierchen, Monas lens Muell. (Taf. 267 *Fig. 1*), ist von etwa $\frac{1}{800}$ Linie Länge. Diese Thierchen stehen an der Grenze der Schöpfung, und sie würden, da in einem einzigen Tropfen Sumpfwasser oft Tausende vereinigt sind, auch wol früher mit dem Namen Punktgewimmel bezeichnet, ein Name, der indeß auch auf viele andere Arten angewendet werden kann.

Der Kleisteraal, Vibrio anguillula (*Fig. 7*), wird jetzt nicht mehr zu den Infusionsthierchen, sondern zu den Ringwürmern gezählt, mit denen er im Körperbau ganz übereinstimmt. Sie bilden sich in altem Kleister der Buchbinder und in Essig, wo sie häufig sehr zahlreich sind. Auch von ihnen glaubte man früher, daß sie, völlig getrocknet, wieder aufleben könnten.

Das grüne Tafelthierchen, Gonium pectorale (*Fig. 11* vergrößert), ist wegen seiner Form und Farbe höchst merkwürdig. Es bildet nämlich eine breite tafelartige Masse, in der meist 16 grüne Thierchen enthalten sind. In Menge vorhanden, können sie die Gewässer grün färben. Jedes Thierchen hat eine $\frac{1}{24}$ Linie messende Größe.

Das grüne Kugelthier, Volvox globator (*Fig. 15* vergrößert), ward schon von Leeuwenhoek 1698 entdeckt, und findet sich häufig sehr zahlreich in stehenden Gewässern. Es hat seinen Namen von der kugelrunden Gestalt, die aber nicht constant ist, sondern sich vielfach während des Lebens abändert; der Durchmesser ist $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{3}$ Linie; die wasserhelle Körperhülle ist mit grünen Körnchen besetzt, die durch netzartige Streifen zusammenhängen. Merkwürdig

ist dies Thierchen hauptsächlich dadurch, daß jedes sechs bis acht kleine Thiere in sich hat, die durch Berstung des Mutterthieres frei werden, und diese haben sehr oft schon vor dem Ausschlüpfen wieder deutliche Junge in sich.

Das blasige Börsenthierchen, Bursaria vesiculosa s. nucleus (Taf. 267 *Fig. 3*), lebt im Mastdarme der Frösche, ist oval-rund und am Rande dicht mit Wimperhaaren besetzt. Größe $\frac{1}{20}$ Linie.

Das schmelzende Wechselthierchen, Amoeba diffluens (*Fig. 2*), wird selten über $\frac{1}{24}$ Linie groß, ist durchsichtig und mit verschiedenen Körperfortsätzen versehen. Ist besonders merkwürdig wegen seiner häufigen Formänderungen, daher es auch von frühern Naturforschern als Proteus aufgeführt wurde.

Das bläuliche Scheibenthierchen, Cyclidium glaucoma (*Fig. 8*), zeichnet sich durch seine große Beweglichkeit aus, indem es sich wie der Gyrinus natator, ein bekannter Wasserkäfer, herumtummelt. Es findet sich überall und erreicht eine Größe von $\frac{1}{96}$ — $\frac{1}{240}$ Linie.

Das kometenschweifige Urnenthierchen, Trichodina Cometa (*Fig. 14*), scheint nach Ehrenberg nur eine Spielart von Trich. pediculus zu sein, Thierchen, die schmarotzend an den Armpolypen des Süßwassers leben, und durch Abfressen ihrer Fangarme ihren Tod herbeiführen; daher früher auch als Polypenlaus beschrieben. Größe $\frac{1}{48}$ — $\frac{1}{24}$ Linie.

Müller's Kreiselthierchen, Urocentrum turbo (*Fig. 13*), mit dreieckigem, ovalem, durchsichtigem Körper und einem fast $\frac{1}{3}$ der Körperlänge betragenden Stiel. $\frac{1}{24}$ — $\frac{1}{36}$ Linie. Lebt zwischen Meerlinsen.

Das schnellende Bäumchen, Carchesium polypinum (*Fig. 20*), hat einen spiralförmig biegsamen, durch unvollständige Selbsttheilung sich wie Armpolypen oder Korallen verästelnden Stamm mit glockenförmigem Körper und fast doldenförmigen Aesten. Findet sich an Meerlinsen und andern Pflanzen.

b) Darmführende (Enterodela).

Das gegliederte Schirmglöckchen, Opercularia articulata (*Fig. 17*), gehört zu der Familie der Glockenthierchen. Es hat einen starken, baumartig getheilten Stiel, dessen gestielte Körperchen verschiedene Formen zeigen; die Mehrzahl aber ist zweilippig mit einer wie ein Regenschirm von einem Muskelstiel getragenen Oberlippe. Es sitzt diese Art an Wasserkäfern, denen sie oft ein schimmelartiges Ansehen verleihen. Die Stiele sind oft 2—3 Linien lang.

Müller's Trompetenthierchen, Stentor Muelleri (*Fig. 18*), hat seinen Namen von seiner Gestalt, die einer Trompete oder einem Trichter gleicht. Es lebt gesellig an Meerlinsen oder andern Wasserkörpern. Zusammengezogen sieht es so aus, wie es hier abgebildet ist, ausgestreckt aber hat es die Trompetenform. Im ausgedehnten Zustande hat es $\frac{1}{2}$, im zusammengezogenen $\frac{1}{10}$ Linie Länge.

Die eiförmige Panzermonade, Cryptomonas ovata (Taf. 267 *Fig. 4*), ist grün mit länglichem Körper. Besitzt einen nur zarten Panzer und wird bis $\frac{1}{48}$ Linie groß.

Das abgestutzte Börsenthierchen, Bursaria truncatella (*Fig. 12*), gleicht einem Ei, das seitlich vorn eine große Tasche hat. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ Linie.

Der helmartige Seitenschnabel, Chilodon Cucullulus (*Fig. 10*), mit länglichem, flachem, beiderseits abgerundetem Körper. Vorn sitzt ein ohr- oder schnabelförmiger Fortsatz auf. Ueberall gemein in stehenden Gewässern.

Das Schwanenthierchen, Trachelocerca olor (*Fig. 5*), hat seinen Namen von seiner Gestalt erhalten, indem es mit einem langen Halse versehen ist, den es beständig wie ein Schwan hin und her bewegt. Es lebt meist unter Meerlinsen und Conferven und wird $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{24}$ Linie groß.

Das grüne Schwanenthierchen, Trachelocerca viridis (*Fig. 6*), ist seltener als das vorige, ebenfalls unter Meerlinsen. Die grünen Eikörner, die es enthält, haben ihm den Namen gegeben. $\frac{1}{32}$ — $\frac{1}{40}$ Linie groß.

Das flache Längethierchen, Paramecium compressum (*Fig. 9*), lebt im Darme der Regenwürmer und in manchen Flußmuscheln; es ist sehr elliptisch, flach, und etwa $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{24}$ Linie lang.

2. Ordnung: Räderthiere (Rotatoria).

Das gemeine Räderthier, Rotifer vulgaris (*Fig. 16*), ist nicht weniger als das grüne Kugelthier der Gegenstand vieler Untersuchungen und Fabeln geworden, indem man das Wiederaufleben derselben nach jahrelangem Eintrocknen beobachtet haben wollte. Der Körper ist spindelförmig, aber zusammenziehbar; vornweg sitzt das doppelte Räderorgan, das es beständig wirbeln läßt; der langgestreckte, einschiebbare Schwanz hat am Ende fleischige Spitzen, von denen die beiden hintersten zum Festhalten wie eine Zange dienen. Am Stirnrüssel sitzen zwei rothe Augen, und auch von innern Organen sind viele entdeckt worden. Es lebt im Teichwasser, in feuchtem Moose, im Dachrinnensande, wenn er noch etwas feucht ist. Größe $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Linie.

Das rachenblumige Vierblatt, Melicerta ringens (*Fig. 19*), hat ein vierlappiges Räderorgan und ein kegelförmiges, körniges, wie Bienenwaben aussehendes Futteral, in das sich das Thier zurückziehen kann. Es lebt gleichfalls gesellschaftlich an Wasserpflanzen. Das Futteral ist $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Linie lang. Das Thierchen $\frac{3}{4}$ — 1 Linie.

II. Classe.

Pflanzenthiere (Zoophyta oder Phytozoa).

Die Thiere dieser Classe wohnen sämmtlich im Meer- und Flußwasser, doch ist die Zahl der das Meer bewohnenden weit ansehnlicher. Alle hierher gehörigen aber leben entweder einzeln und frei, oder sie sind in Colonien vereinigt, die einen gemeinschaftlichen Stamm als

Wohnung haben, aus der sie sich nicht freiwillig entfernen können, sondern mit dem sie gewissermaßen ein Ganzes ausmachen. Erstere begreifen die Nacktpolypen und Meernesseln unter sich, letztere bilden die zahlreiche Familie der Korallenthiere, zu denen man auch die Schwämme rechnet.

1. Ordnung: Korallenthiere (Corallina).

1. Zunft: Schwämme (Spongiae).

Die Schwämme (Spongiae) sind meist Meerbewohner, doch gibt es auch einige, die bei uns in Flüssen und stehenden Gewässern vorkommen. Sie bestehen alle aus einem lockern, spitzigen, hornartigen Gewebe, mit einer gallertartigen Substanz überzogen und durchdrungen, in welcher sich Kanäle befinden. In der Jugend scheinen die Schwämme bloße Gallerte zu sein, und erst später scheint sich die faserige Substanz in ihnen zu erzeugen. Aus diesem Grunde wäre es vielleicht vorzuziehen, sie von den Polypen, da man bis jetzt noch keine in ihnen hat entdecken können, zu trennen und in die Nähe der am einfachsten construirten Quallen zu setzen. Die Gestalt der Schwämme ist unendlichen Verschiedenheiten unterworfen, und da oft eine und dieselbe Art, wahrscheinlich durch die Localität bedingt, verschiedene Formen zeigt, so ist es immer schwer, sie genauer zu classificiren. Die hauptsächlichsten beobachteten Formen sind: unförmliche, kugelige, lappige Massen, die entweder andere Gegenstände überziehen, oder nur mit einem sehr kurzen Stiele versehen sind. Hierher gehört der am meisten gekannte gemeine Badeschwamm, Spongia officinalis (Taf. 267 *Fig. 45*). Er findet sich vorzüglich im Rothen und Mittelländischen Meere, an den griechischen Inseln, an Felsen und Steinen, wo das Einsammeln den Erwerbszweig einer großen Anzahl Menschen ausmacht. Er erzeugt sich sehr schnell, denn schon nach zwei Jahren kann man an denselben Stellen wieder sammeln. Jüngere sind natürlich zarter als die ältern und daher mehr gesucht. Andere bilden kurzgestielte, nach unten dünner werdende Massen, die entweder einfach oder in Lappen getheilt sein können; noch andere sind gestielt, platt, fächerartig ausgebreitet, einfach oder gelappt; andere wieder sind becher- oder trichterförmig, manchmal von ungeheurer Größe, oder röhrig, in platte, blätterförmige Lappen zertheilt, ästig, baum- oder staudenförmig. Zu den becherartigen Schwämmen gehört die Scyphia usitatissima in den amerikanischen Meeren, die auch im Handel vorkommt und wie der gemeine Badeschwamm benutzt wird; der Trompetenschwamm, Scyphia tubaeformis, ebenfalls aus den amerikanischen Meeren, und der Röhren- oder Pfeifenschwamm, Sc. fistularis.

Es folgen nun mehre Gattungen von Geschöpfen, die den Schwämmen nahe stehen, und, wie gleich vorher erinnert worden, wenigstens was die Süßwasserschwämme betrifft, für die noch mit Polypen versehenen Gehäuse der Schwämme angesehen wurden. Hierher gehören die Gattungen: Kammpolyp, Cristatella, mit frei herumschwimmendem Polypenstock, der eine schleimig-schwammartige Beschaffenheit hat. Dem bloßen Auge erscheinen die zarten Polypen, die mit einer doppelten Reihe halbmondförmig gebogener Fühlfäden am Munde versehen sind, und so einen halbmondförmigen Busch bilden, wie zarte Schimmelflecken. Eine in unsern stehenden Gewässern vorkommende Art wird deshalb schimmelartiger Kammpolyp, Cristatella mucedo, genannt, oder vagans, herumschweifend, weil er eben nicht festsitzt wie andere. Die Gattung Alcyonella, Federbuschpolyp, ebenfalls in unsern stehenden Wässern angeheftet an den Wurzeln der Poa natans, manchmal in faustdicken Klumpen vorkommend, hat auch einen schwammigen Stamm und Röhren mit offener Spitze; die Polypen haben einen langen walzigen Körper und 15—20 Fangarme um den Mund, die zunächst einen vollständigen und einen zweiten unvollkommenen Kreis an der Seite bilden.

Die Gattung Meerschwamm, Spongia: von sehr verschiedener Gestalt, bald knollig, kugelig, lappig, trichterartig u. s. w. Von dieser Gattung gilt das Meiste des so eben Erwähnten.

Der Pfeifenschwamm, Spongia fistularis (Taf. 267 *Fig. 44*). Er bildet eine große braune Masse, aus feinen, sehr biegsamen Fasern bestehend. Die großen und kleinen Löcher sehr unregelmäßig. Im Mittel- und Rothen Meere.

Die Gattung Korkschwamm, Alcyonium, hat, wie die Seefedern, Polypen mit acht gezähnelten Armen. Stamm vielartig gestaltet, aus poröser oder zelliger Masse bestehend, dick, ausgebreitet oder ästig, zuweilen krustenartig; die innere Substanz schwammig oder korkartig, mit harten oder lederartigen Röhren.

Die Seefeige, Alcyonium ficiforme (*Fig. 46*): kreiselförmig, aber flach mit einer löcherigen Grube; von der Größe einer Feige; gelbbraun. Im Mittelländischen Meere.

Die Gattung Lappenschwamm, Lobularia: der an der Basis fleischige Stock ist oben entweder einfach oder gelappt und trägt ganz zurückziehbare Polypen.

Die Diebshand, Lobularia palmata s. Alcyonium exos. (*Fig. 47*): aufrecht, gestielt, lederartig, oben handförmig getheilt, mennig- oder fleischroth. Im Adriatischen und Mittelmeer.

2. Zunft: Polypen mit harten Stämmen (Corallia).

Bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts wußte man noch nicht, daß die Korallen Thiere seien, sondern man rechnete sie zu dem Pflanzenreiche, und hielt die daran sitzenden Polypen, die man bereits beobachtet hatte, für die Blüten derselben. Peyssonel entdeckte die Thierheit derselben im J. 1723 zuerst an der rothen Koralle, Corallium rubrum. Diese Entdeckung theilte Peyssonel Reaumur mit,

der aber von der Wahrheit sich nicht überzeugen wollte, und erst die Entdeckung der Süßwasserpolypen durch Trembley gab zu anderweiten Forschungen Veranlassung. Nun verfiel man in den entgegengesetzten Fehler und erklärte alle korallenähnliche Seeproducte unbedingt für Thiere, während doch, wie bald gezeigt werden wird, manche derselben nichts weiter als mit Kalk incrustirte Pflanzen sind. Die zarten, aus feinkörniger Gallerte bestehenden Polypen sitzen meist in kleinen Höhlungen an der äußern Fläche des Korallenstockes, oder sind in eine gallertartige Masse eingesenkt, die den Stamm äußerlich überzieht. Viele sind äußerst klein, und daher nur mit großer Aufmerksamkeit zu entdecken. Alle haben einen einfachen Mund, um welchen, wie bei den Armpolypen, fühlerartige Arme von verschiedener Länge und Anzahl stehen. Diese Arme dienen zum Ergreifen der Nahrung, die aus kleinern Thierchen besteht, und sind fast in beständiger Bewegung. Ob sie den Athmungsproceß der kleinen Polypen mit bedingen, wie Manche annehmen, ist noch nicht vollständig dargethan; ebenso wenig, ob manche auch, wie man beobachtet haben will, ihre Beute, wie elektrische Fische, vorher betäuben, oder gar, ob aus den Fangarmen eine giftartige Flüssigkeit sich ergießt, welche die Thiere tödtet. Außer der Magenhöhle will man bei manchen Arten einen Darmkanal, Leber, Kreislauforgane u. s. w. entdeckt haben, was aber ebenso wenig erwiesen ist. Eierstöcke sind hingegen bei den meisten beobachtet worden zwischen dem Magengrunde und der innern Leibeswand, ja einige der neuern Forscher wollen selbst bei den Polypen der Korallen getrennte Geschlechter entdeckt haben.

Die Verbindung der Polypen mit dem Stamme ist sehr verschieden. In den Röhrenkorallen breiten sie sich nicht über den Stamm aus, sondern hängen im Innern desselben unter sich zusammen, wenn nämlich mehre an einem Stamme sich finden; sie treten entweder nur an den Enden hervor, oder durch Oeffnungen an den Seiten des Stammes oder der Zweige, die dann als Zellen erscheinen. An manchen bilden sich auch größere glockenförmige Zellen oder Kapseln, die immer stärkere Polypen, oder auch Eier enthalten. Bei den Netzkorallen sind die Polypen auf ihre Zellen beschränkt, sollen aber im Innern des Stammes durch Oeffnungen zusammenhängen. Neuere Beobachtungen machen es wahrscheinlich, daß die Zellen die verkalkten und verwachsenen äußern Hüllen der Polypen sind. Die Rindenkorallen sind mit einem gallertartigen Ueberzug bedeckt, aus dem Polypen als Fortsätze dieses Ueberzugs hervorkommen; der Ueberzug wäre also der gemeinschaftliche Polypenkörper. In den Stamm dringt kein Polyp ein, ziehen sich aber die Polypen zurück, so entstehen im Ueberzuge Vertiefungen oder auch Hervorragungen, die man gleichfalls Zellen genannt hat. Der Ueberzug wie die Polypen selbst enthalten eine Masse Kalkerde, welche beim Absterben des Polypen, wo die Gallerte vertrocknet, als erdige Rinde von verschiedener Farbe und Dicke zurückbleibt. Bei den Steinkorallen dringen die Polypen in den Stamm ein.

Wie aus den Pflanzen, so sprossen aus den meisten Korallen lebenslänglich neue Theile hervor, und darin ist das Hauptsächlichste ihres Wachsthums begründet. Knospenartig keimt die neue Masse hervor, verlängert sich in einen Cylinder mit kugligem Ende, und bildet sich zu einem Polypen, einem Polypenstiel und einer Polypenzelle aus. Indeß ist dies nicht die einzige Vermehrungsart; auch durch neue Sprößlinge können sie sich fortpflanzen, und in nördlichern Gegenden scheint dies namentlich gegen den Herbst hin zu geschehen. Wie nämlich Staudengewächse jährlich bis zur Wurzel absterben und im nächsten Jahre neue Stengel treiben, so sterben eine Menge Korallen jährlich im Herbste bis zur Wurzel ab und treiben neue Aeste zum Frühjahre hervor. Außerdem aber bilden auch die Korallen wie die Armpolypen Eier, die zu neuen Polypen nebst Korallenstöcken sich entwickeln. Die gewöhnliche Art des Wachsthums besteht aber darin, daß an irgend einer Stelle sich Knospen entwickeln, die zu Polypen und Polypenzellen anwachsen.

Im äußern Ansehen der Korallenstämme herrscht die größte Mannichfaltigkeit, und nach dieser Gestalt werden sie auch eingetheilt, da man die Polypen, von denen der beste Eintheilungsgrund hergenommen werden könnte, entweder noch nicht bei allen Korallen kennt, oder dieselben sich schwer aufbewahren lassen, um jederzeit als Eintheilungsprincip benutzt zu werden.

Bei den Röhrenkorallen bildet der meist nur kleine Polypenstock horn- oder lederartige Röhren. In diesen findet sich ein gallertartiger Körper, der durch alle Theile der Achse zusammenhängend geht, wie das Mark der Bäume, und aus diesem treten entweder an den Seiten oder oben die Polypen aus der Hülle hervor, wie die Blüten an einem Zweige. Die Polypen sind klein, meist einfach gebaut und gleichen den Armpolypen.

A. Röhrenkorallen (Tubulariae).

Sie bewohnen Röhren, durch deren Achse der gallertartige Körper geht, und welche entweder an der Spitze oder an der Seite offen sind, um die Polypen heraustreten zu lassen.

Die Gattung Buschkoralle, Plumatella: Polypen stark festsitzend, zart, ästig, die Fühler in einen Halbkreis gestellt, gewimpert, bald feder-, bald quirlartig, ganz in die Röhre zurückziehbar, Eier mit Stacheln besetzt.

Der Glockenköcher, Plumatella campanulata (Taf. 267 *Fig. 40*): mit ästigem, kurzem etwas handförmigem Stamm, die Fühler glockenartig in einen Halbkreis gestellt. Leben in Sümpfen an Meerlinsen und andern Pflanzen. Ein sehr zartes Thierchen, das ein interessantes Object für die Beobachtung gibt.

Die kriechende Buschkoralle, Plumatella repens (*Fig. 39*): mit fadenförmigem,

ästigem, kriechendem, conservenartigem Stamm; die Fühler büschelförmig, quirlartig, gewimpert, die Saumblasen länglich. Im Süßwasser.

Die Gattung Halmkoralle, Tubularia, hat einfache oder verästete Röhren von horniger Substanz, aus deren Enden Polypen heraustreten. Fühler nicht zurückziehbar.

Der Cylinderköcher, Tubularia indivisa (Taf. 267 *Fig. 42*): mehre Röhren stehen aufrecht nebeneinander; sie sind oben etwas weiter, inwendig roth. Eine Linie dick, wird an 6 Zoll hoch und findet sich an den englischen Küsten und dem Mittelmeer.

Die Kronenkoralle, Tubularia coronata (*Fig. 29*): rosenroth, aufrecht, zusammenstehend, inwendig roth, die fruchtbare Nachkommenschaft traubig, die Röhrchen gedreht, inwendig roth. In der Nordsee.

Die Gattung Glockenkoralle, Campanularia: mit fadenförmigem, hornigem, hohlem, einfachem oder ästigem Stamm; die Kelche sind glockenförmig, am Rande gezähnt und auf langen gedrehten Stielen stehend. Die Polypen scheinen in fruchtbare und unfruchtbare getheilt zu werden.

Die quirlartige Glockenkoralle, Campanularia verticillata: abwechselnd ästig, die glockenförmigen Zellen gezähnt, aufrecht auf langen Stielen, vier an jedem Quirl. An den europäischen Küsten.

Die Gattung Blasenkoralle, Sertularia: der Stamm zart und hohl, einfach oder verästet, auf beiden Seiten mit zahnförmigen Zellen und Kelchen besetzt. Die Polypen haben beiderlei Geschlecht.

Die Tannenblasenkoralle, Sertularia abietina (*Fig. 33*): abwechselnd gefiedert, die Zähnchen fast einander gegenüberstehend, eiförmig-röhrig; die Bläschen eiförmig. Wird bis 5 Zoll hoch und lebt an Muscheln und Steinen.

Die Gürtelkoralle, Sertularia polyzonias (*Fig. 30*): klein, mit wenig Aestchen, und diese etwas gebogen, mit abwechselnden, eiförmig kegelförmigen Zähnchen. Die Bläschen eiförmig und quergefurcht. In den europäischen Meeren.

Die Deckelsertularie, Sertularia operculata (*Fig. 34*): sehr verzweigt, fast buschig, mit haardünnen, langen, abwechselnden Aesten, die gegenüberstehenden Zähne mit spitzer Ecke, die umgekehrt eiförmigen Blasen mit einem kurzen Deckel. Europa.

Die Gattung Federkoralle, Plumularia: Stamm hornig und dem der vorigen gleichend; die Kelche stehen einseitig in den Winkeln und sind zahnförmig.

Die Sichel-Federkoralle, Plumularia falcata (*Fig. 31*): die Aeste verzweigt, hin- und hergebogen, Zweige gefiedert, Zellen röhrig, abgestutzt, einseitig und fast dachziegelartig übereinandergestellt. Europa.

Die Gattung Zellenkoralle, Cellaria. Polypenstock pflanzenartig, mit röhrigen, ästigen, etwas gegliederten, hornigen, glänzenden Gliedern, die Zellen kettenartig oder angewachsen, in Reihen.

Die Bürstenkoralle, Cellaria Thuja (Taf. 267 *Fig. 32*): der Stamm fest, gebogen, oben gerundet, die Aeste entgegenstehend, die Zähnchen ebenfalls zweireihig, scharf angedrückt. In den europäischen Meeren.

Die Vogelkopfkoralle, Cellaria avicularia (*Fig. 28*): ästig, buschartig aufsteigend, gegliedert und glänzend, die Zellen abwechselnd, zweispitzig, oben seitlich an jeder Seite ein Anhang wie ein Vogelkopf mit geöffnetem Schnabel, der im Leben lebhaft sich bewegt. Lebt an den englischen und französischen Küsten, sowie im Schwarzen und Mittelmeer.

Die Gattung Nabelköcher, Acetabulum: ein dünner, hohler Stengel trägt eine dünne, runde Scheibe wie einen Sonnenschirm, der strahlig gestreift ist, und in der Mitte eine kleine mit Poren umgebene Scheibe. Polypen sind noch nicht entdeckt, und von Manchen werden sie zu den Pflanzen gezählt.

Der mittelländische Nabelköcher, Acetabulum mediterraneum s. Tubularia acetabulum (*Fig. 41*): weiß, Hut ganzrandig. Im Mittelmeer.

B. Seefedern (Pennatulae).

Die Seefedern leben sämmtlich im Meere, nur scheinen die einzelnen Species wenig verbreitet. Am nördlichsten kommt vor die grönländische Meerdolde, Umbellaria groenlandica, die Manneslänge erreicht; andere Arten, wie Virgularia (Pennatula) mirabilis, leben bei Norwegen, die meisten aber kommen in heißern Zonen vor, und fast alle verbreiten zur Nachtzeit, wie so viele andere Seethiere, ein phosphorisches Licht. Alle bestehen aus einem mehr oder weniger langen, fleischigen, cylindrischen oder spindelförmigen Stiel mit einer allen Polypen gemeinschaftlichen Höhlung, mittels dessen sie sich im Sande vergraben oder an andere Meerkörper festsetzen; meist schwimmen sie jedoch frei im Wasser umher. Dieser Stamm dehnt sich nach oben entweder in eine Scheibe aus, an der die Polypen sitzen, oder bei den federartig gestalteten hat er oben zwei Reihen Seitenfortsätze wie Federbärte, an deren obern Kante die Polypen sich finden. Diese selbst haben gefiederte Fühlfäden und können sich bedeutend aus ihren Zellen hervorstrecken. Die Ernährung geschieht so, daß jeder Polyp Nahrung zu sich nimmt, die dem ganzen Stamme zu Gute kommt. Die Bewegungen der Seefedern sind sehr markirt, indem theils der Stiel durch Zusammenziehen und Ausdehnen sich bewegt, sich krümmt und streckt, theils die flossenähnlichen Ansätze sich nach allen Richtungen drehen. Als Fortpflanzungsorgane haben die Seefedern traubenförmige Eierstöcke, die sich in den Magen öffnen. Die gelben Eier werden zu platten Embryonen von $\frac{1}{3}'''$ Länge, und verlängern sich nachher zu einem cylinderförmigen Körper, aus dem ein Polyp mit acht Fangarmen sich erzeugt. Die Magenhöhle dieser Jungen ist unten mit vier blindsackartigen Organen versehen.

Die Gattung Bartfeder, Pennatula, hat

der ganzen Ordnung den Namen gegeben, und in der That gleichen sie in der Gestalt sehr einer Schreibfeder; der Körper bildet die Federspuhle, die walzig und mit einem Knorpelstiel im Innern versehen ist. An jeder Seite ist ein aus Blättchen bestehender Federbart, und an den Blättchen treten die Polypen hervor. Die Zähnchen, Warzen oder Papillen am Rande derselben bilden eine Art Zelle oder Kelch, in welchen sich die Polypen zurückziehen können.

Die phosphorescirende Bartfeder, Pennatula phosphorea (Taf. 267 *Fig. 26*), hat einen runden, fleischigen, langen Stamm, die Spuhle warzig, mit einer Furche. Rand der Bärte mit zahn- oder borstenförmigen Kelchen. Farbe roth. Sie leuchtet sehr hell. In den europäischen Meeren.

Die rothe Seefeder, Pennatula granulosa s. rubra (*Fig. 25*): mit fleischigem Stamm, Spuhle auf dem Rücken erweitert, an den Seiten körnig. Von dieser und der vorigen Art gibt es eine weiße Varietät, während sie sonst gewöhnlich roth ist. Sie unterscheidet sich von der vorigen nur durch einen kurzen Stachel an der Basis jedes Bartes. Lebt im Mittelländischen Meere.

Die graue Seefeder, Pennatula grisea (*Fig. 27*), unterscheidet sich von der vorigen nur durch Größe und Farbe, sowie dadurch, daß sie einen glatten Stamm hat, und daß die Bärte breiter und stachliger sind. Findet sich im Mittelländischen Meere.

Die Gattung Ruthenfeder, Virgularia, unterscheidet sich von den eigentlichen Seefedern durch den Mangel der Stacheln und viel kürzere Bartflügel; die Bärte sind zahlreich, klein, querstehend, gebogen, den Schaft umgebend, der obere Rand trägt die Polypen. Der Stiel ist dünner als bei den Seefedern, und das Ganze gleicht mehr einer Ruthe als einer Feder.

Die binsenartige Ruthenfeder, Virgularia juncea (*Fig. 24*): der Stiel drahtförmig, gerade, sehr lang, mit kurzen Fiedern. In den europäischen Meeren.

Die Gattung Pinselmoos, Penicillus: Stengel einfach, inwendig aus hornigen Fibern bestehend, Rinde kalkartig; am Ende ein Bündel gegliederter Aeste.

Das geköpfte Pinselmoos, Penicillus capitatus (*Fig. 37*): der Stock glatt, incrustirt, die Aeste in Bündeln stehend, mit dickerm Ende, zweitheilig, gegliedert, fadenförmig. In den amerikanischen Meeren.

Die Gattung Fächerkoralle, Flabellaria: der Polypenstock fächerartig, kalkkrustig, die Aeste platt. Inwendig sind hohle Faden. Ohne Polypen.

Die cactusartige Fächerkoralle, zuweilen auch Feigenmoos genannt, Flabellaria Opuntia (*Fig. 36*): fast ohne Stamm, die Aeste dreitheilig, sich ausbreitend, gegliedert, die Glieder zusammengedrückt, nierenförmig, gewellt. Ganz weiß. In den amerikanischen Meeren.

3. Zunft: Netzkorallen (Celleporina).

Der Stamm mehr hornig, doch bisweilen auch steinig, dessen Zellen ein verhärteter Theil der äußern Polypenhaut sind.

Die Gattung Krustenkoralle, Flustra: der Polypenstamm krusten- oder pflanzenartig, mit einer großen Menge von Zellen, die wie Bienenzellen miteinander verbunden sind. Bald bedecken sie andere Körper, oder sie bilden Blätter oder Stengel; bei manchen ist nur die eine Seite mit Zellen versehen, bei andern beide; Polypen ansehnlich.

Die Blätterrinde, Flustra foliacea (Taf. 267 *Fig. 43*): blätterig, ästig, lappig eingeschnitten, gelbbraun, auf beiden Seiten mit Zellen besetzt. Die Lappen keilförmig, am Ende abgerundet. Fußlang. In den europäischen Meeren.

Die schwammartige Krustenkoralle, Flustra spongiaeformis (*Fig. 54*): ästig, schwammig, die Lappen keilförmig und stumpf, die Zellen länglich, mit einer porösen Kruste überzogen, an der Spitze durchbohrt. Im Mittelmeere.

4. Zunft: Rindenkorallen (Corticosa).

Der weiche Körper umgibt einen härtern festsitzenden Stamm, ohne sich in denselben fortzusetzen.

Die Gattung Korallenmoos, Corallina: der Polypenstock festsitzend, pflanzenähnlich, sehr ästig, besteht aus einer Mittelachse und einer Kruste, die von Zeit zu Zeit unterbrochen ist. Die Achse fadenförmig, ungegliedert, solid, knorplig oder hornig. Polypen hat man noch nicht entdeckt.

Das Apothekenkorallenmoos, Corallina officinalis (*Fig. 38*): die Aeste dreitheilig, die Glieder etwas zusammengedrückt, keilförmig. Die kleinen Glieder stehen wie bei gefiederten Blättern und tragen wieder andere ähnliche. Farbe weiß, röthlich oder grün. Länge etwa vier Zoll. Man brauchte es ehedem in der Medicin.

Das rothe Korallenmoos, Corallina rubens (*Fig. 35*): Aeste zweitheilig, haarförmig moosartig, sehr dicht fadenförmig, die Glieder cylindrisch, die Enden keulenartig, oft zweilappig. Farbe sehr verschieden. In den europäischen und im Mittelmeer.

Die Gattung Gorgonia: Stamm strauchartig, hornig, mit einer Rinde überzogen, die nur dünn ist, die Achse cylindrisch. Die Polypen können sich zurückziehen und sitzen in seitlichen Reihen.

Der Seefächer, Gorgonia flabellum (*Fig. 48*): weiß, gelb oder rosenroth, netzartig verästelt und mit den Verzweigungen zusammenhängend, vollkommen fächerartig, flach, die Achse seitlich zusammengedrückt, die Polypen zur Seite reihenweis, die Polypenlöcher sehr klein. Wird bis 3 Fuß hoch. Findet sich in allen wärmern Meeren.

Der Seebesen, Gorgonia (Eunicea) verrucosa (*Fig. 49*): schlaff ästig, fächerartig, die

Aeste rund, gebogen, proliferirend, mit Warzen besetzt. Das Fleisch weiß. Wird bis ½ Fuß hoch und kommt vor im Mittelmeer, um Amerika und in der Nordsee.

Das Seehorn, Gorgonia ceratophyta (Taf. 267 *Fig. 50*): rosen- oder zinnoberroth, sehr schlank, flach, schlaff, zweiästig, ruthenartig ausgebreitet, die Aeste borstig, an der Spitze etwas warzig, die Polypen schneeweiß, Achse schwarz mit ausgespreizten Achseln. Lebt im Mittelmeer.

Die Gattung Stachelgorgonie, Antipathes: Stamm ästig, die Achse holzartig, die Polypenhülle so weich, daß sie bald, nachdem sie aus dem Wasser kommt, zerstört wird. Sie gleichen daher in Sammlungen abgestorbenen Holzästen, von denen die Rinde entfernt ist.

Die spiralförmige Stachelgorgonie, Antipathes spiralis (*Fig. 51*): der Stamm ganz einfach, lang, spiralförmig, oder auch nur wellenartig gebogen, stachelig. Soll bis 16 Fuß hoch werden. Im Indischen Ocean und im Mittelmeer. Dicke eines Federkiels.

Die Gattung Königskoralle, Isis: Stamm baumartig, gegliedert, die Gelenke kalkig, die Zwischenräume hornig; die Rinde während des Lebens fleischig, polypentragend, geht nach dem Tode bald verloren.

Die gemeine Königskoralle, Isis hippuris (*Fig. 53*): dichotomisch, etwas quirlförmig, fächerförmig mit freien, nicht zahlreichen, zusammenfließenden Aesten; die Rinde dick, eben, polypentragend; Gelenke aufgetrieben, cylindrisch, der Länge nach gefurcht, die obern zusammengedrückt, verschiedenartig; die Knoten hornig. Wird 1½ Fuß hoch. In Ostindien.

Die Gattung Edelkoralle, Corallium: mit knotenlosem, steifem, innerlich gleichmäßig achsentragendem, steinigem Stamm; baumförmig, mit einer im Leben weichen, fleischigen Polypenrinde mit zerstreuten, achtklappigen Zellen. Fühler der Polypen gewimpert.

Die rothe oder edle Koralle, Corallium rubrum (*Fig. 52*): über 1 Fuß hoch, strauchartig bis fächerförmig, cylindrisch, schlaff ästig, trocken, wie mit ziegelrother Rinde überzogen, an der Basis dick. Der rindenlose Stock glatt, glänzend, hart, polirbar, vom tiefen Zinnoberroth bis zu Weiß. Polypen weiß. Bei Sicilien, an den Küsten des Mittelmeeres.

5. Zunft: Steinkorallen, Orgelkorallen (Tubiporina).

Die einzige Gattung Orgelkoralle, Tubipora: die Polypen sind außen in ein hartes steiniges Rohr verhärtet, mit weichem, zurückziehbarem Hals und gefiederten Fühlern.

Das Orgelwerk, Tubipora musica (*Fig. 66*): der Stock schönroth, die Polypen grün, die Röhren dicht gedrängt mit zahlreichen Scheidewänden, 3 Zoll hoch. In den indischen Meeren.

Die Stichkorallen, Milleporina: die Mündungen der Zellen haben sechs bis zwölf undeutliche Lamellen, Polypen meist ohne Fühler, Mund glatt. Die Achse des Stammes bisweilen kalkartig dicht.

Die Gattung Netzkoralle, Retepora: der Polypenstock steinig, innerlich porös, mit dünnen, flachen, zerbrechlichen, nur auf einer Seite mit Zellen besetzten Ausbreitungen, die meist netzartig miteinander zusammenhängen.

Die Neptunsmanschette, Retepora cellulosa (Taf. 267 *Fig. 56*): mit zarten, netzartig durchbrochenen, kreiselförmigen, welligkrausen, an der Basis etwas röhrigen Ausbreitungen; die Innenfläche porös. Im Mittelmeer.

Die Gattung Kalkkoralle, Pocillopora: der Polypenstock steinig, pflanzenartig, ästig oder gelappt, die Oberfläche überall mit vertieften Zellen besetzt, die Zwischenräume porös. Zellen sackförmig, nicht sehr tief.

Die vielgestaltige Kalkkoralle, Pocillopora polymorpha (*Fig. 55*): röthlich, nach dem Tode weiß, häutig und ohne bestimmte Gestalt, oft mit dicken, stumpfen, kurzen, knotigen Aesten. Im Rothen Meere.

Die Gattung Blätterkoralle, Eschara: Stamm fast steinig, unbiegsam, mit platten, blätterigen, dünnen, zerbrechlichen, innerlich sehr porösen Ausbreitungen. Die Zellen auf beiden Seiten aneinanderstehend. Die Wände anfangs frei, allmälig platt werdend und mit den umgebenden Theilen verschmelzend.

Die Flechtenkoralle, Eschara lichenoides (*Fig. 57*): klein, ästig, rasenförmig, sehr verzweigt, die Aestchen verflacht, lappig, stumpf. Die oberflächlichen Poren etwas rauh. In der Südsee.

Die Gattung Augenkoralle, Oculina: der steinige Polypenstock ästig, baumartig, die Sterne aus einem aufgetriebenen Röhrchen entstehend, das auch Gemmen trägt. Aeste glatt, meist kurz.

Die virginische Augenkoralle, Oculina virginica (*Fig. 58*): mit gebogenen, gewundenen, auch verwachsenen Aesten, milchweiß, elfenbeinartig. Wird bis 1½ Fuß hoch. Die Sternchen liegen zerstreut, einige sind vertieft, andere hervorragend, mit eingeschlossenen Lamellen. Ostindien bis zum Mittelländischen Meere.

Die fächerartige Augenkoralle, Oculina gemmascens (*Fig. 59*): sehr ästig, fächerförmig, elfenbeinartig, die zahlreichen Aestchen sehr kurz, die Sterne mit hervorstehenden, zurückgerollten Lamellen. Oft 8 Zoll hoch.

Die Gattung Blätterkorallen, Madreporina: der steinige Theil des Polypenstocks ist bald ästig, bald eine abgerundete Masse, oder er besteht aus parallelen Blättern, die regelmäßig nebeneinander laufen und concentrisch nach einem Mittelpunkt gehen, daher sternförmige Figuren bilden; andere haben Schlangenlinien. Sie sind im Leben mit einer weichen gallertartigen Rinde bedeckt und dicht mit Polypen besetzt. Diese Polypenstämme sind es besonders, die, indem sie bedeutende Massen bilden, viel zur Bildung unserer Erdoberfläche beitrugen und noch beitragen, indem sie die sogenannten Korallenriffe und Koralleninseln bilden.

Die Gattung Pilzkoralle, Fungia: der Polypenstamm einfach, kreisförmig oder länglich, oben erhaben und blätterig, im Mittelpunkt mit einer länglichen Vertiefung, nach welcher hin alle Blätter gehen. Der untere Theil ist etwas erhaben, und so hat das ganze Gehäuse die Gestalt eines Hutes der Pilze.

Die Blätterpilzkoralle, Fungia agariciformis (Taf. 267 *Fig. 65*): kreisrund, die Lamellen zart sägeartig, ungleich, die größten von der Länge der Scheibe, an den Seitenflächen rauh. Das Thier grünbraun mit grünem oder rothgesaumtem Mund. Fühler kurz. Wird ½ Fuß im Durchmesser. Im Rothen Meere.

Die Gattung Labyrinthkoralle, Maeandrina: der Stock bildet eine steinige, kugelige oder halbkugelige Masse; die convere Oberfläche ist mit Schlangenlinien besetzt, jederseits mit parallelen Querlinien verbunden. Die concaven geraden Lamellen nehmen das Thier auf.

Die Gehirnkoralle, Maeandrina labyrinthica (*Fig. 64*): halbkugelig, mit langen Windungen; die Lamellen gezähnt; die Hügel scharfkantig. Thier gelbbraun. Bildet fußgroße Massen. Im Rothen Meere und an den amerikanischen Küsten.

Die Gattung Sternkoralle, Astraea: der Polypenstock steinig, zusammengehäuft, andere Körper überziehend oder in kugeligen Massen.

Die strahlige Sternkoralle, Astraea astroites (*Fig. 62*): ausgebreitet, kissenartig; die Sterne flach, strahlig, ungleich, einander berührend, fünf- oder sechseckig, ohne Zwischenraum. Bei den Antillen.

Die Gattung Plattsternkoralle, Explanaria: der steinige Polypenstock in eine freie, blätterige, wellenförmige, etwas lappige oder zusammengerollte Haut oder Blatt ausgebreitet, die Sterne oben, begrenzt, ungestielt und nicht eingesenkt.

Die Ananaskoralle, Explanaria Ananas (*Fig. 63*): ausgebreitet, kissenförmig, die Sterne etwas eckig, länglich, ungleich, 4—5 Linien lang, 2 Linien breit, vielstrahlig mit blätterigem, gezähntem Rand, auch die Lamellen gezähnt. Im Rothen Meere.

Die Gattung Löcherkoralle, Porites: der Polypenstock ästig oder lappig, stumpf; die Oberfläche außen mit Zellen besetzt, die Zellen regelmäßig oberflächlich oder vertieft, ohne Rand; die sechs bis zwölf Lamellen faden- oder nadelförmig, die Gemmen am Ende, gehäuft oder zerstreut.

Die Keulenkoralle, Porites clavaria (*Fig. 61*): dichotomisch ästig, mit dicken, keulenartigen, schwach zusammengedrückten Aesten; die Sterne breit, flach, aneinander stehend, oberflächlich; 1 Fuß. In allen Weltmeeren.

Die Gattung Verschieden-Stern, Heteropora: an jedem Astende ein einfacher meist größerer Stern, die übrigen kleiner; der Polypenstock aufrecht oder niederliegend, überall mit hervorstehenden Zellen wie gestachelt, die Zwischenräume porös. Die Zellen cylindrisch, röhrig, selten sternförmig, die innern Wände mit sehr schmalen Lamellen.

Die stachlige Sternkoralle, Heteropora prolifera (Taf. 267 *Fig. 60*): baumartig, ästig, bis zur Spitze hin proliferirend, mit langen, schlanken, runden Aesten, die untern Sternchen halbröhrig, die obern ganzröhrig, mit ungetheiltem Rand, gestreift, mit borstiger Mündung. Wird oft 1 Elle hoch. Thier braun, mit kurzen, hellgrünen, stumpfen, cylindrischen Fühlern. In den amerikanischen und indischen Meeren.

2. Ordnung: Nackte Polypen.

Die am meisten gekannten Thiere dieser Familie, die theils im Meere, theils in unsern stehenden Gewässern, gewöhnlich an Meerlinsen oder an andern im Wasser sich findenden Körpern, selbst Thieren, z. B. Wasserkäfern, leben, sind die Armpolypen, Hydra. Nimmt man Vergrößerungsgläser zu Hülfe, so sieht man, daß diese anscheinend structurlosen Schleimklümpchen mit Körnchen besetzt sind, und zwar sowol die äußere als innere Fläche, so, daß sie bei eingezogenem Körper wie Warzen selbst über die Oberfläche hervorragen. An den Fühlfäden, deren Zahl von 10 — 18 variirt, sieht man aus den Körnchen Haare hervorsprossen; Ehrenberg hat bei 3 — 500facher Vergrößerung jedes Körnchen mit einem Dorn versehen gefunden; mehre solcher Körnchen stehen kreisförmig um ein größeres Mittelkorn, von dem oft ein sehr langer Faden ausgeht, am Ende mit einem Stern von Nadeln versehen, die in eine birnförmige Anschwellung sich einfügen. Der Polyp kann sich fadenförmig ausstrecken; die Fühlfäden lassen sich krümmen, aufrollen, ausstrecken, beugen, und zwar alle zusammen, oder jeder einzeln für sich. Sie bewegen sich Spannen messend fort. Kommt ein anderes kleines Wasserthierchen einem Fangarme zu nahe, so wird es umschlungen und so in den Mund gebracht, der zwischen den Fangfäden seine Lage hat. Der Magen ist höchst einfach gebaut, eine bloße, den ganzen Polypen fast durchsetzende Höhlung, und das Interessanteste dabei ist, daß das Thierchen wie ein Handschuhfinger umgestülpt werden kann, wo dann die äußere Haut ebenso kräftig wie früher der eigentliche Magen verdaut. Noch interessanter ist das Wachsthum der Armpolypen. Sind sie nämlich bis zu einer gewissen Größe gekommen, so entsteht an irgend einer Stelle des Körpers ein knospenartiger Auswuchs, der sich immer mehr vergrößert, seine eigenen Fangarme und eigene Magenhöhle erhält, dann wieder neue Sprossen treibt und so fort, sodaß ein anfangs einfacher Polyp einen Stock von mehr als 20 Polypen darstellt, deren jeder sein eigenes Leben führt, und, abgetrennt, wieder zu neuen Polypencolonien Veranlassung gibt. Diese Art der Vermehrung dauert indeß nur den Sommer hindurch; gegen den Herbst hin bilden sich hinter dem Magen Eier, und es scheint, daß dieselben an irgend einer Körperstelle durch Platzen der äußern Haut ausgeschieden werden. Von ihrer außerordentlichen Reproductionskraft war bereits in der Einleitung die Rede. Ihre Lebenszähigkeit geht so weit, daß ein Polyp

auf den andern gepfropft werden kann, und beide nicht im geringsten dabei zu leiden scheinen. Auf unserer Taf. 267 ist *Fig. 21* der orangegelbe Armpolyp, Hydra grisea; *Fig. 22* der braune Armpolyp, Hydra fusca; *Fig. 23* der grüne Armpolyp, Hydra viridis; ob aber diese abgebildeten Thiere wirklich drei verschiedene Arten bilden, oder ob es nicht bloße Altersverschiedenheiten oder dergl. sind, muß spätern Forschungen überlassen bleiben.

III. Classe.

Meernesseln (Actinina).

1. Zunft: Festsitzende (Acalephae fixae).

Meernesseln, Seeanemonen, Actinina, sind fleischige, im Meere lebende Thiere, deren äußeres Ansehen sehr verschieden ist, je nachdem dieselben zusammengezogen sind, oder die Fühler entfaltet haben. Im zusammengezogenen Zustande gleichen sie einem stumpfen Kegel oder einer durchschnittenen Citrone, im letztern Falle sehen sie einer entfalteten Blume ähnlich, und dieser Umstand hat ihnen den Namen Seeanemonen gegeben. Gewöhnlich trifft man diese Thiere in der See auf Steinen, andern Thieren u. dgl. aufsitzend an, häufig sieht man sie aber auch mit ihrer Basis fortrutschen, oder sie lösen sich ganz los und schwimmen frei umher. Selbst die Fühlfäden scheinen zur Bewegung beizutragen. Ihr Körper ist fast lederartig, und der härteste Theil ist die Basis, die auch bei der Bewegung die bedeutendste Rolle spielt. Die äußere Körperfläche ist mit Schleim überzogen, die Haut aber besteht aus Fasern, die weniger Muskelfasern als Sehnenfasern vergleichbar sind, und theils der Länge, theils der Quere nach gehen. Der Verdauungsapparat besteht in einem Magensacke, durch Umstülpung der Haut entstanden. Er ist inwendig sehr faltig und sondert fortwährend einen zähen Schleim ab, wahrscheinlich zur Verdauung der Nahrung beitragend, die in kleinen Schaalthieren u. dgl. besteht; die unverdaulichen Ueberbleibsel werden wieder durch den Mund ausgeworfen. Die Geschlechtsorgane sind sehr einfach gebaut, denn sie bestehen meist nur aus Eierstöcken, die, hundert an der Zahl, zu je vier mit einer Oeffnung in den Magen ausmünden. In jedem Eierstocke finden sich etwa 100 Eier. Die Thiere sind lebendig-gebärend, und es scheint, daß die Eier erst vollständig im Magen sich entwickeln, indem dieser namentlich im September so dicht mit Eiern angefüllt ist, daß kein Platz zur Aufnahme der Nahrung mehr da ist, die Thiere also während der Zeit keine Nahrung zu sich nähmen. In neuerer Zeit hat man die Entdeckung gemacht, daß die Actinien getrennten Geschlechts sind. Eine interessante Thatsache ist noch die, daß einige, wie manche Quallen, eine brennende Empfindung auf der Haut hervorbringen, daher ihr Name Meernesseln; sowie daß sie mit großer Reproductionskraft begabt sind, und verloren gegangene Theile wie bei den Polypen leicht ersetzt werden.

Die Gattung Klipprosen, Meernesseln, Seeanemonen, Actinia, ist jetzt in mehre zerfällt worden. Es sind fleischige, oft mit schönen Farben gezierte Thiere, deren um den Mund in mehren Reihen gestellte Fühler ihnen das Ansehen einer gefüllten Blume geben. Sie sind sehr empfindlich gegen das Licht, treiben abgeschnittene Theile wieder und vermehren sich auch durch Theilung; doch gewöhnlich sind sie lebendig-gebärend. Sie verschlingen Schalthiere, kleine Fische und andere Thiere, die sie mit ihren Fühlern ergreifen und zum Munde führen, und verdauen sehr schnell.

Die gewellte Seeblume, Actinia (Cribrina) undata s. diaphana (Taf. 249 *Fig. 5*): gelbroth durchscheinend, zart kreuzweis gestreift; Fühler kurz, kegelförmig, gelblich. Im Venetianischen Meerbusen.

Die lederartige Seeblume, Actinia (Cribrina) coriacea (*Fig. 6*): 2 Zoll im Durchmesser, kegelförmig-cylindrisch, runzlig mit drüsigen, durchbohrten Warzen in Längsreihen; Fühler in zwei oder mehren Reihen. Scharlachroth, rothgelb, oder blaß schwefelgelb, oder grünlich mit orangegelben Streifen; Fühler weißlich mit rothen Ringen. In allen europäischen Meeren.

Die früher unter dem Namen Zackenpolyp bekannten Pedicellarien (*Fig. 4*) sind keine Thiere, sondern Organe der Seeigel, die zwischen den Stacheln sitzen; sie hängen deutlich mit der Oberhaut zusammen, und deutlich sieht man, wenn sie abgerissen werden, die abgebrochenen Enden. Auch an den Seesternen kommen solche Organe vor.

Die Kerzenwürmer, Lucernaria, welche früher zu den Mollusken gezählt wurden, sind zwar den Meernesseln verwandt; aber ihre Substanz ist beiweitem weicher, nicht so lederartig, und alle heften sich mittels eines dünnen Stiels an Seegewächse oder an andere Körper an. Der obere Theil breitet sich wie ein Sonnenschirm aus, in dessen Mitte der Mund, mit zahlreichen Fühlfäden besetzt, sich befindet. Zwischen Mund und Magen, die fast wie bei den Actinien sich verhalten, liegen auch hier acht blinddarmähnliche Eierstöcke, die in den Magen sich öffnen. Der vierhörnige Kerzenwurm, Lucernaria quadricornis (Taf. 233 *Fig. 72*), ist am Rande in vier gabelartige Zweige getheilt, deren jeder wieder zwei Büschelfühler trägt. Lebt an der dänischen und norwegischen Küste, ist dunkelbraun oder tief rosenroth, der Stiel außen cylindrisch. In der Ruhe soll das Thier wie ein Trinkglas aussehen.

2. Zunft: Quallen (Medusina, Acalephae liberae).

Die Quallen sind sämmtlich Meerbewohner und finden sich in allen Meeren, die zahlreichsten Arten aber in den tropischen Meeren. Alle bewegen sich frei im Wasser, und sind nicht im Stande sich festzusetzen. Die Körpersubstanz besteht aus einer weichern oder festern, gallertartigen, durchscheinenden, farblosen, oder in

den mannichfaltigsten Regenbogenfarben prangenden, mit Wasser imprägnirten Masse, die indeß doch auch mit härtern knorpelartigen Theilen, einer Art von Skelet, wenigstens bei manchen Quallen, durchzogen ist. An der Luft löst sich die Körpermasse bald auf und zerfließt zu einer farblosen, etwas salzig schmeckenden Substanz mit nur sehr wenig festem Rückstand.

Die Rippenquallen, Ctenophorinae nach Eschholz, Beroideae nach Mertens, haben ihren Namen von acht, oder auch vier Reihen feiner Blättchen, die auf der äußern Fläche des Körpers sitzen und gleich Flossen mittels der an ihnen befindlichen Wimpern den Körper in Bewegung setzen, und vielleicht auch der Respiration vorstehen. Sie sind bald von langer, schmaler, bandförmiger Gestalt, die bei einigen bis 5 Fuß Länge beträgt; bald ist der Körper eiförmig, kugelig, glockenförmig, melonenartig, ohne flügelförmige Fortsätze, oder mit seitlichen flügelförmigen Anhängseln versehen; bei manchen ist er länger als breit, an beiden Enden gleich dick, ein wenig zusammengedrückt, und an der äußern Fläche mit zapfenförmigen Hervorragungen bedeckt.

In der Ordnung der Schirm- oder Scheibenquallen, Discophorae, hat der Körper die Form einer Scheibe, eines Schirmes, eines Hutes, einer Glocke, oder eines der Glockenform sich nähernden Cylinders, den man recht passend mit einem Hutpilze vergleichen kann. Bei den schirm- und hutartigen erscheint die Körpersubstanz nur als eine einfache Schicht; bei glockenförmigen Arten bilden sich durch Einstülpung zwei oder drei Säcke. Der Schirm ist in der Mitte am dicksten, und wird gegen die Ränder hin dünner, er bedingt daher auch am meisten die Körperform; der Rand ist entweder einfach umgeschlagen, oder er hat 2, 4, 6, 8 bis 128 und mehr Einschnitte, und ebenso viele auf die verschiedenste Art gestaltete Läppchen, und mit diesen finden sich gleichfalls in den erwähnten bestimmten Zahlenverhältnissen Randkörper, Tentakeln und Arme.

Die Röhrenquallen, Siphonophorae nach Eschholz, haben eine sehr unregelmäßige Gestalt. Eine große Zahl hat einen weichen, äußerlich mit vielen Knorpelstücken, die sich leicht trennen lassen, besetzten Leib; manche haben zwei solcher durchsichtiger Knorpel, und die weichen Saugröhren und Fangfäden sind an einen derselben angewachsen. Bei mehren ist der weiche Leib an keinen Knorpel geheftet, sondern dasjenige Ende desselben, von dem der Nahrungskanal entspringt, ist mit einer lufthaltigen Höhle versehen, mittels welcher sich das Thier über dem Wasser hält und daher oft als Blasenquallen, Physaliatica, beschrieben wurde. Bei den Velelliden findet sich als Schwimmorgan eine große Anzahl von Luftblasen, die in den zahlreichen Zellen einer knorpligen oder kalkigen Schale eingeschlossen sind, und diese Schale besteht entweder aus einem flachen kreisförmigen Stück, oder sie hat zwei Seitenhälften, die zusammen einen länglichen flachen oder kammförmig erhabenen Körper bilden, der von der weichen Körpermasse umhüllt ist. Die Gliederquallen, Arthrophorina, zu denen z. B. Physophora gehört, haben den weichen Leib mit Knorpelstücken besetzt. Statt des Mundes der Schirmquallen finden sich bei allen diesen einzelne freie Saugröhren, und alle Gattungen besitzen Fangfäden, welche die Thiere zum Fischen lang ausstrecken können. Zu diesen Organen treten noch überdies Schwimmorgane als mit Luft erfüllte Blasen, die das Thier über dem Wasser halten, oder Schwimmhöhlen innerhalb des Körpers, die sich in gallertartigen Theilen von fast knorpeliger Härte befinden. Dies ist der Fall bei den Höhlenquallen, Diphyitica, bei denen der Körper aus einem Vorder- und Hinterstück besteht; das vordere, Saugröhrenstück, hat vier besondere Höhlen, das hintere, Schwimmhöhlenstück, eine große, die die ganze Länge des Körpers einnimmt. Mittels letzterer scheint die Fortbewegung zu geschehen, vielleicht dienen sie aber auch als Athmungsorgane.

Die Oberfläche der Quallen ist im frischen Zustande mit Schleim überzogen, und unter diesem Schleimüberzuge liegt namentlich auf der Rückenseite eine glänzende glatte, nicht trennbare Haut, mit einem dichten Netz meist sechseckiger Maschen, in denen hin und wieder eine trübe, sehr feinkörnige Substanz enthalten ist; diese Haut zeigt ferner haufenweis gestellte schüsselförmige Saugnäpfchen, die auf kleinen Erhabenheiten stehen. An der Bauchfläche ist diese Haut doppelt.

Die Ortsbewegungen der Quallen sind nie von bedeutender Schnelligkeit und bestehen aus abwechselnden Ausdehnungen und Zusammenziehungen, namentlich des Schirmes bei den Schirmquallen. Dadurch preßt das Thier die ausgehöhlte Fläche des Schirmes gegen die Wasserfläche und wird so vorwärts gestoßen; das Dasein von Muskeln zu diesem Zwecke ist zwar anzunehmen, doch sind sie nicht hinreichend erwiesen.

Außer diesen activen Bewegungsorganen gibt es auch passive, d. h. solche, die nur beiläufig zur Ortsbewegung beitragen. Hierher gehören z. B. der Kamm oder der Rücken der Blasen bei den Physalien, das Segel bei den Segelquallen, der Mantel bei den Röhrenquallen u. s. w. Mittels dieser Apparate, die ausgespannt werden können, lassen sie sich auf dem Meere hin- und hertreiben.

Die Nahrung der Quallen besteht in kleinen Seethieren, und ist ein Mund vorhanden, so werden diese ganz verschlungen, finden sich nur Saugröhren vor, so werden sie blos ausgesogen. Bei manchen sind zum Fangen der Thiere besondere Fäden thätig, wie die Fangfäden der Armpolypen; andere sondern an denselben einen ätzenden Saft ab, der vielleicht betäubend auf das gefangene Thier einwirkt. Manche scheinen blos durch die Oberfläche einzusaugen, da man noch keine Mundöffnung hat entdecken können.

Bei solchen, die mit einem eigentlichen Mund

versehen sind, wie bei den Rippen- und Scheibenquallen, liegt derselbe an der beim Schwimmen nach unten gekehrten Seite des Thieres und erscheint als ein kreuzförmiger Spalt. Die ohne Mund haben kurze warzenförmige, oder lang hervorstreckbare Saugröhren; diese Saugröhren sind oft weit genug, kleine Thiere ganz einzuziehen, wie man denn nicht selten solche in ihrem Magen findet.

Um den Mund stehen bei vielen Quallen Anhängsel, die nach ihrer Gestalt und Function bald Arme, bald Fühlfäden oder Fangfäden genannt werden. Die Arme stehen, wenn vier vorhanden sind, wie es am öftersten vorkommt, in einem Kreuze auf dem Rande der Mundöffnung; sind mehre vorhanden, so bilden sie um dieselbe einen Kreis. Manchmal sind sie an der Basis verschmolzen, manchmal an der Spitze. Meist sind sie blattähnlich, lanzettförmig, und jeder endigt mit einem krausen gefransten, mit kleinen halbgeschlossenen Säckchen versehenen Rande. Nur wenigen fehlen die Arme ganz, oft verästeln sie sich aber auch, und haben dann zahlreiche Zotten oder blasenartige Saugnäpfchen, mittels deren sie sich an andere Gegenstände ansetzen können.

In der Regel führt bei den Quallen, die einen Mund haben, dieser direct in den Magen; sind nur Saugröhren da, so findet sich auch gewöhnlich keine Magenhöhle vor.

Das Athmen geschieht wahrscheinlich überall, wo Wasser mit den im Innern laufenden Röhren in Verbindung kommt; die beobachteten Contractionserscheinungen dienen vielleicht zur Hervorbringung von Wasserströmungen und vermitteln die Respiration. Bei den Blasenquallen hielt man die Luftblasen, bei den Röhrenquallen die Saugröhren für Athmungsorgane, und nach Ehrenberg sollen die bei den Scheibenquallen eigenthümlichen Randkörper die Function der Kiemen vertreten.

Die meisten Quallen scheinen blos weiblich zu sein, denn in allen findet man Eierstöcke; doch gibt es auch welche, bei denen man doppelte Geschlechtstheile entdeckt hat, und es ist daher der Analogie gemäß anzunehmen, daß vielleicht die meisten, wo nicht alle, mit dergleichen versehen sind.

Was das Wachsthum der Quallen betrifft, so scheint dies sehr rasch vor sich zu gehen, wenigstens will man in nördlichen Gegenden beobachtet haben, daß, während im Frühjahr nur kleine Individuen sichtbar waren, bald ansehnliche Exemplare derselben Art sich vorfanden. In südlichen Meeren mag wol das Wachsthum nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden sein. Es gibt Quallen, die einen Durchmesser von 2 Fuß und eine Schwere von 50 und 60 Pfund erreichen, während bei andern der größte Durchmesser nur $\frac{1}{6}$ Linie beträgt. Reproductionskraft scheint diesen Thieren nur in geringem Grade eigen; doch leben abgeschnittene Theile noch eine Zeit lang fort, besonders, wenn noch ein Magensack übrig geblieben. Selbst Quallen, die schon lange der Sonne ausgesetzt am Strande gelegen hatten und theilweise schon zerflossen oder verstümmelt waren, begannen, ins Wasser gesetzt, wieder aufzuleben.

Eine der sonderbarsten Erscheinungen bei manchen dieser Thiere ist das Brennen oder Nesseln, das man bei ihrer Berührung empfindet. Berührt eine solche Qualle einen zarten Körpertheil, so entsteht sogleich starke Röthe, selbst Bläschen und Fieber. Die Ursache ist noch nicht hinreichend bekannt, doch scheint der Schleim, der vom Thiere ausgesondert wird, dabei thätig zu sein, wenigstens brannten damit beschmuzte Tücher ebenso als die Medusen selbst.

Nicht minder interessant ist die Fähigkeit vieler Quallen, ein phosphorisches Licht während der Nacht zu entwickeln und so das Meeresleuchten hervorzubringen. Kleinere Thiere erscheinen dabei wie kleine Leuchtkugeln oder Feuerfunken, andere strömen mattes Licht aus, wie verbrennender Schwefel, manchmal ist es einem elektrischen Funken vergleichbar, oder das Thier erscheint mit einem Lichte, das wie in eine Glasglocke gesetzt zu sein scheint. Befinden sich große Quallen in der Tiefe des Wassers, so glaubt man Lichtmassen von 1—2 Fuß vor sich zu sehen, und sind sie zahlreich da, so erleuchten sie die ganze Wassermasse. Oft besteht es in einer zahllosen Menge kleiner Funken und großer tellerförmiger Flächen, während kugelförmige Feuerklumpen mit sehr starkem grünlichen Lichte dies interessante Feuerwerk intensiver machen. Die Ursache der Erscheinung ist gleichfalls noch nicht hinreichend ermittelt.

Eintheilung der Quallen.

Erste Familie: Rippenquallen, Ctenophorina, ohne Luftblasen und Schwimmhöhlen, mit kleinen reihenweis stehenden, beweglichen Wimpern an der Oberfläche.

Zweite Familie: Scheibenquallen, Discophorae, ohne Luftblasen und Schwimmhöhlen und ohne bewegliche Wimpern.

Dritte Familie: Blasenquallen, Physaliatica, mit Luftblasen versehen und ohne knorpelige Körperbedeckung.

Vierte Familie: Gliederquallen, Arthrophorina, mit Luftblasen und mit den Körper umgebenden Knorpelstücken.

Fünfte Familie: Höhlenquallen, Diphyitica, ohne Luftblasen, aber mit Schwimmhöhlen.

Jede dieser Familien zerfällt wieder in zahlreiche Geschlechter und Arten, von denen hier allerdings nur einige wenige in Betracht kommen konnten.

Die Gattung Thaumantias, zu den Scheibenquallen gehörig, ist ausgezeichnet durch den Mangel der großen Arme am Munde und durch die keulenförmigen Kanäle, sowie die an der Wurzel mit einer blasenartigen Erweiterung versehenen Randfühler. Der Magen ist ein einfacher häutiger Sack, der sich nach Außen röhrenartig verlängern kann.

Die Glockenqualle, Thaumantias cymba-

loides (Taf. 233 *Fig. 73*): etwa 6—8 Linien lang, conver kegelförmig mit vier gestielten Armen und 16—18 rothen, an der Basis aufgetriebenen Fühlern. Lebt in der Nordsee.

Die Gattung Goldblase, Aurelia, zu den Scheibenquallen gehörig: Magen mit vier Nebensäcken, 16 gefäßartige Anhänge aussendend; zahlreiche, aus dem Randkanale entspringende Fühler im Umkreise.

Die Ohrenqualle, Aurelia aurita (*Fig. 74*): flach, halbkugelig, der Rand mit einer großen Zahl von Fühlern gewimpert; der Mund vierspaltig, die vier Arme sehr lang, von einer doppelten krausen Haut eingefaßt. Lebt in der Ost- und Nordsee häufig und hat oft 6 Zoll Durchmesser.

Die Gattung Knorpelqualle, Porpita, zu den Blasenquallen gehörig. Sie hat einen kreisrunden Knorpel, oft mit kalkartiger Substanz durchzogen; seine Oberfläche ist mit concentrischen Strichen gezeichnet, die sich mit strahlenden Streifen kreuzen. Die untere Körperseite hat eine sehr große Zahl von Fühlern; die äußern sind länger und mit kleinen Wimpern versehen, jede in ein Kügelchen endigend; die mittlern sind kürzer. In der Mitte sitzt der Mund, der die Gestalt eines kleinen Rüssels annehmen kann und zu dem einfachen Magen führt.

Die nackte Scheibenqualle, Porpita nuda s. mediterranea (*Fig. 83*): schön blau, die Schale halb so breit als der Körper, etwas gewölbt, Randhaut dunkelblau; die blauen Fangfäden mit drei Reihen langgestielter Saugnäpfe. Im Mittelmeer. Durchmesser 8 Linien.

Die Gattung Segelqualle, Velella, ebenfalls zu den Blasenquallen gehörig, hat nur eine knorpelige, nie kalkige Schale, aus zwei gleichen Hälften bestehend, die zusammen ein Ellipsoid bilden. Mund rüsselförmig, umgeben von zahlreichen Fühlern, die aber nicht gewimpert sind. Auf dem Knorpel sitzt ein schiefgestelltes Segel als ein hoher Kamm.

Die gerandete Segelqualle, Velella limbosa (Holothuria spirans) (*Fig 84*): 2 Zoll lang, 1 Zoll breit. Schale weißlich, in der Mitte fast kegelförmig erhaben; Hautrand dunkelblau, das knorpelige Segel dreieckig und zugespitzt, die Fühler blau.

Die Gattung Galeerenqualle, Seeblase, Physalia. Sie bilden eine große längliche Blase, oben mit einem aufgerichteten, gerunzelten, schiefstehenden Kamm, und unten mit vielen fleischigen, cylindrischen Fortsätzen, die mit der Blase zusammenhängen. Die mittlern tragen mehr oder weniger zahlreiche Gruppen kleiner Fäden; die seitlichen gabeln sich blos in zwei, von denen sich der eine oft sehr verlängert. Der Kamm dient als Segel und die Berührung bringt das erwähnte Brennen hervor.

Das Besansegel, die kleine Galeere, Physalia Caravella, sonst Holothuria Physalis (Taf. 249 *Fig. 1*): sehr groß und schön; die Blase hat oft 8 Zoll Länge, glänzend purpurroth mit dunklern Spitzen. Die büschelförmigen Saugröhren sind lila, die Fühler hellroth, mit dunkelpurpurrothen Saugwarzen. In allen Meeren der heißen Zone.

IV. Classe.

Strahlthiere (Radiaria).

Alle hierher gehörige Thiere leben im Meere, wo sie am Boden träge herumkriechen; die gestielten Seesterne sitzen mit dem Stiele fest. Bei denen, bei welchen Ortsbewegung vorkommt, geschieht dieselbe auf verschiedene Art, doch meist sind es die an der Bauchfläche befindlichen Füßchen, die dabei in Anspruch genommen werden. Tiedemann zählte an einem Exemplare des pomeranzenfarbenen Seesternes (Asterias aurantiaca) 840 solcher Füßchen. Der übrige Körper ist bei den Seesternen und Seeigeln nicht weiter contractil, wol aber bei den Seewalzen, bei denen Längen- und Quermuskeln vorhanden sind, die den Körper nach allen Richtungen drehen und wenden können. Die bei den Seeigeln vorkommenden Stacheln können zum Gange nicht benutzt werden, sondern nur zum Gegenstemmen; die meisten Seesterne können dazu auch nicht ihre Strahlen benutzen, wiewol es deren gibt, die sie zum Kriechen umbeugen und nun so am Boden sich fortschieben.

Der Körper dieser Thiere besteht entweder aus knochen- oder kalkartigen Wirbeln, zum Theil aus einer harten Schale, die mit einer dünnern oder dickern Haut überzogen ist. Knochenschuppen kommen nur bei einigen Seewalzen (Cuvieria) vor. Die Seesterne sind immer symmetrisch gebaut. Alle bestehen aus einer Scheibe, von welcher Strahlen ausgehen, die jedoch in Form, Größe und Ueberzug so verschieden sind, daß fast jedes einzelne Geschlecht seine Besonderheiten zeigt, und daher auch jetzt mit als Eintheilungsgrund benutzt wird. Der Strahlen gibt es meist fünf, doch kommen auch bis 13 vor. Oft aber theilen sich diese Strahlen wieder gabelförmig, und so geschieht es, daß z. B. die Medusensterne mehre Tausend solcher Arme zu haben scheinen. Bei den eigentlichen Seesternen sind die Arme unten ausgehöhlt, und bei den Haarsternen mit haarförmigen oder schuppigen Fortsätzen versehen, auf der Oberseite der Scheibe findet sich ein Kranz gegliederter Fäden oder Ranken. Eine größere flache Warze kommt auf dem Rücken der Scheibe bei den eigentlichen Seesternen vor. Ein gegliederter oder auch ungegliederter Stiel geht bisweilen vom Rücken aus, mittels dessen sie sich festsetzen können. Die Seeigel sind theils rund in verschiedenen Abstufungen, theils eiförmig, herzförmig, bald gewölbt, bald flachgedrückt, fast scheibenartig, auch wol mit tiefen Randeinschnitten. Die Seewalzen sind langgestreckt, cylindrisch.

Eine Art von Skelet, oder besser eine Reihe knochiger Wirbel, findet sich bei den Seesternen unter der Haut. Bei den Seeigeln ist der ganze Körper unter der Haut von einer Schale umgeben, die aus mehren miteinander eng verbundenen Stücken zusammengesetzt ist; warzenartige Erhöhungen finden sich ebenfalls auf

denselben, und mehr oder weniger Poren dringen von Außen nach Innen; beide stehen in Reihen geordnet und bilden Felder, die man Gänge, ambulacra, nennt. Doch fehlen sie bei einigen. Stacheln kommen sowol an Seesternen als auch Seeigeln vor. Bei erstern sitzen sie in den Längsfurchen der Strahlen, bei letztern auf warzenartigen Erhöhungen der Schale, eingelenkt. Die Füßchen, wo sie auch vorkommen, sind kurz, spindelförmig, weich, zurückziehbar, hohl, aber nicht an der Spitze durch bohrt, und, wie schon erwähnt, dienen sie als kleine Saugnäpfchen zum Anheften.

Bei den Seesternen und Seeigeln ist der Mund an der untern Körperseite, entweder in der Mitte, oder mehr oder weniger seitlich; bei erstern ist er sehr einfach gebaut, bei letztern aber zeigt er einen höchst merkwürdigen Apparat, der schon dem Aristoteles bekannt war, mit einer Laterne verglichen wurde, und daher auch wol jetzt noch die Laterne des Aristoteles genannt wird. Es besteht nämlich dieser Apparat aus fünf Paar Zähnen, mit fünf Paar beweglichen Knochen oder Kinnladen eingelenkt und mit starken Muskeln versehen, die an fünf bogenförmige, innen um den Mund stehende Knochen sich heften. Nur wenige Seeigel besitzen keinen solchen Apparat, sondern der Mund kann sich zu einem Saugrüssel verlängern. Bei den Seewalzen liegt der Mund am vordern Körperende und ist mit hohlen einziehbaren Fühlern umgeben; fünf kleine Knochenstückchen, die um den Schlund herumliegen, halten Einige für Zähne, Andere für die ersten Andeutungen eines Skelets; bei den Seesternen ebenso. Während allen Strahlthieren der Mund nie abgesprochen wurde, war dies bei vielen mit dem After der Fall. Man glaubte nämlich, besonders bei den Seesternen, daß die verdauten Nahrungsstoffe wieder durch den Mund ausgeworfen würden. Dieser Irrthum ist indeß in neuerer Zeit berichtigt und gezeigt worden, daß eine Afteröffnung an der obern Seite des Schildes sich ebenso gut finde, als bei den Seeigeln. Bei den Holothurien mündet er an dem Hinterende des Körpers in eine Cloake aus, in die sich auch die Athmungsorgane öffnen. Von äußern Sinneswerkzeugen, mit Ausnahme der Tastfühler, weiß man noch nicht viel; dasselbe gilt zum Theil auch von den Athmungswerkzeugen, insofern verschiedene Theile dafür gehalten wurden: als von Einigen die Füßchen, von Andern der rüsselförmig hervorstülpbare Mund u. s. w.

Die innere Organisation hat manches Eigene. Bei den Seeigeln und Holothurien findet sich ein gewundener Darm; hingegen bei den Seesternen ist nur eine Magenhöhle vorhanden, ohne weitere Spur des Darmkanales. Statt dieses aber besitzt der Magen seitwärts so viele Ausdehnungen, als Strahlen vorhanden sind, und von jeder solchen Ausdehnung erstreckt sich ein großer Blinddarm. Merkwürdigerweise ist ein doppeltes Gefäßsystem vorhanden; eins derselben besteht aus Schlag- und Blutadern, die sich besonders auf dem Darme und zum Theil auch auf den Athmungsorganen vertheilen; bei Seesternen und Seeigeln ist es auch mit einem Herzen versehen. Das andere Gefäßsystem ist blos für die Füßchen bestimmt, und da es aus Wasserblasen zusammengesetzt ist, so hat man es auch Wassergefäßsystem genannt. Solcher Blasen findet man in den Seewalzen 1 oder 2, in den Seeigeln 5, in den Seesternen 5—20 um den Magen oder den Anfang des Darmes. Von ihnen gehen Gefäße nach vorn aus, zu einem um Magen oder Schlund gelegenen Ringgefäß, und von diesem andere, die unter den Füßchen laufen und in diese eintreten. Durch dies Gefäßsystem werden die Fühler und Füßchen angefüllt, so hervorgestreckt und können als Bewegungs- oder Haftorgane benutzt werden. Ob sie auch dem Athemholen mit vorstehen, ist noch nicht ganz sicher.

Ein sonderbares Organ ist der bei den Seesternen sich findende sogenannte Steinkanal, der von der großen Warze auf der obern Fläche der Scheibe bis zum Schlunde herab sich erstreckt. Er soll zur Absonderung der Kalkerde dienen, die den Thieren zur Reproduction der Kalkhülle dient, etwa wie die Krebsaugen zu demselben Zwecke verwendet werden.

Die innern Athmungsorgane sind besonders bei den Seewalzen sehr entwickelt.

Vom Nervensystem ist nur ein Ring um den Schlund bis jetzt entdeckt worden, von welchem bei Seesternen Fäden in die Arme gehen. Nervenknoten sind noch kaum entdeckt.

Am entwickeltsten finden sich unter den Geschlechtstheilen die Eierstöcke, die zu bestimmten Zeiten von Eiern strotzen, und man glaubte daher bis auf die neueste Zeit, daß es blos weibliche Individuen gebe. In den Seesternen sind sie traubig und liegen an den Wurzeln der Arme zu 5—10; bei den Seeigeln herrscht dieselbe Zahl vor, aber sie sind birn- oder keulenförmig gestaltet und liegen am Rücken neben dem After. Bei den Seewalzen ist ein ästiger oder mit Blinddärmchen versehener Schlauch, der vorn im Körper neben dem Magen liegt. Die Ausmündungsstellen dieser Eierstöcke sind ebenfalls verschieden: bei den Seesternen zwischen den Strahlen, bei Schlangen- und Meduſensternen an der Unterseite der Scheibe, bei Haarsternen an den Anhängseln der Strahlen, bei den Seeigeln um den After, bei den Holothurien in oder um den Mund. Die reifen Eierstöcke einiger Seeigel werden in Italien gegessen, auch getrocknete und geräucherte Holothurien werden hier und da verspeist. In China sind sie unter dem Namen Trepang sehr beliebt.

Die aus den Eiern kriechenden Jungen sehen den Alten meist wenig oder gar nicht ähnlich, denn, so weit man bis jetzt die Entwickelung verfolgen konnte, sind die Jungen der Seesterne scheibenförmig und schwimmen im Wasser umher; nach vorn stehen vier kleine Arme, mittels deren sie sich anhalten können. Nach drei Wochen entwickeln sich die Arme, es bilden sich die Füßchen aus und die Thiere fangen nun an umherzukriechen.

Die Nahrung aller dieser Geschöpfe besteht in kleinen Seethieren, die sie mit den Armen oder den Fühlern ergreifen. Ihr Magensaft soll sehr scharf sein.

Lebens- und Reproductionskraft scheint bedeutend. Eine Seewalze kroch und athmete noch ein paar Tage in Weingeist. Seesterne, denen man Magen und Blinddärme ausgeschnitten, blieben über 14 Stunden am Leben; verstümmelte oder verloren gegangene Theile wachsen im Wasser bald wieder nach.

1. Ordnung: Ohne Füßchen (Sipunculacea).

Die Holothurien ohne Füße, Sipunculacea, haben eine lederartige Haut ohne alle Bewaffnung. Die Gattung Spritzwurm, Sipunculus, hat einen cylindrischen langgestreckten Körper mit dicker gerunzelter Haut. Der Mund hat einen vorstreckbaren Rüssel, und der After liegt fast in der Mitte des Leibes. Am besten gekannt ist der nackte eßbare Spritzwurm, Sipunculus nudus s. edulis (Taf. 249 *Fig.* 27 u. 28), erstere als ein schon in Verderbniß übergehendes Thier abgebildet, wo sich die Haut von den innern Theilen ablöst. Diese Thiere halten sich im Meeressande auf, und man bedient sich derselben häufig als Köder zum Fischfang, sie werden aber auch von den auf Java lebenden Chinesen gegessen. Sie sind fleischfarbig, wie gegittert, 6—10 Zoll lang, cylindrisch, hinten verengt, mit einer Auftreibung am Ende. Oft sind sie schwarz punktirt und mit feinen Wärzchen besetzt. In fast allen Meeren.

2. Ordnung: Mit Füßchen (Pedicellarica).

1. Familie: Seewalzen (Holothuriatica).

Der Seebeutel, Holothuria (Cladodactyla, Pentacta, Cucumaria) frondosa (Taf. 233 *Fig.* 85): braun, mit zehn baumartig verzweigten Fühlern und glattem Körper, die fünf Paar Warzenreihen gelb, Haut sehr dick; zieht sich nach dem Tode wie eine Gurke zusammen und wird bis 1 Fuß lang. Lebt im Nord- und Mittelländischen Meer.

2. Familie: Seeigelthiere (Echinoidea).

Sie zerfallen in regelmäßige und unregelmäßige, haben im Ganzen eine kugelige Schale, die kleinen Löcher sind in zehn paarweis zusammenstehende Strahlen gereiht, die sich vom Munde nach dem After hin begeben.

Die Gattung Kugeligel, Cidaris: Schale aufgetrieben, fast sphärisch, oder etwas niedergedrückt, mit beweglichen, abfallenden, großen, keulen-, stab- oder fingerförmigen Stacheln besetzt, um welche kleinere stehen. Fünf vollständige starke Ambulacren, vom Munde bis zum After reichend.

Der eßbare Seeigel, Cidaris esculentus (*Fig.* 71): Gestalt und Größe eines Apfels, mit kurzen, gestreiften, gewöhnlich violettrothen Stacheln. In den europäischen Meeren.

Die Seekrone, Cidaris Diadema (*Fig.* 70): kugelig flachgedrückt, mit schmalen, in der Mitte zweireihig warzigen Ambulacren, die Stacheln lang, borstenförmig, rauh, etwas hohl. Im Indischen Ocean.

Die Gattung Seeigel, Echinus: Körper kreisrund, aufgetrieben, kugelig oder eiförmig, mit kleinen undurchbohrten Warzen, auf denen bewegliche abfallende Stacheln sitzen. Fünf vollständige Ambulacren, vom Mund bis zum After gehend, von zwei, mit zahlreichen Löchern durchbohrten Binden eingefaßt.

Der Türkenbund, Echinus granularis (Taf. 233 *Fig.* 69): hemisphärisch-flach, von zahlreichen Warzen überall rauh; die Binden unregelmäßig und warzig; auf der Unterseite flach. An den französischen Küsten.

Die Gattung Schild-Seeigel, Clypeaster: der After steht nahe am Rande, Körper niedergedrückt mit eiförmiger Basis; auf der Unterseite concav. Rand wulstig und zugerundet, Mund fünfeckig.

Die Rosenblume, Clypeaster rosaceus (*Fig.* 68): eiförmig elliptisch, fünfeckig, oben etwas conver, unten concav, Hinterrand eingedrückt, Ambulacren sehr breit. Im Indischen Ocean.

Die Gattung Spatangus: Schale zart, leicht zerbrechlich; Mund seitlich, Porenbinden unvollständig, eine Rose auf dem Rücken bildend.

Der Purpurigel, Spatangus purpureus (*Fig.* 67): herzförmig mit vier flachen lanzettförmigen Ambulacren; die drei größern Warzen im Zickzack gestellt. Um ganz Europa. Kommt auch fossil vor.

3. Familie: Seesterne (Asteriatica).

Das Allgemeine ist schon in der Einleitung erwähnt.

Die Gattung Holopus. Das Thier ist mittels einer Wurzel am Boden befestigt; der kurze Körper besteht aus einem Stück, ist hohl, enthält die Eingeweide und öffnet sich in den Mund, der zugleich die Stelle des Afters vertreten soll. Es liegt in einer Höhle, welche durch Vereinigung der dichotomischen steinigen Arme gebildet wird.

Der Eierwirbel, Holopus ovifer (*Fig.* 56): die Arme liegen so aneinander, daß sie die Gestalt eines Eies nachahmen. Lebt bei Martinique.

Die Gattung Encrinit, Encrinus. Sie sitzen auf einem Stiele, der aus einer Menge von Gliedern besteht; die Strahlen selbst sind ebenfalls gegliedert und wieder ästig getheilt; die Stengel tragen oft Sterne in verschiedener Höhe. Es gibt lebende und fossile Arten.

Der Medusen-Encrinit, Encrinus caput Medusae, s. Asterias (*Fig.* 58): der Stengel ist fünfeckig, gegliedert, mit einfachen Aesten. Die Dolde oder der Stern hat dreifach gegabelte Strahlen. Man findet selten ein vollständiges Exemplar. Lebt an den Antillen und wird oft ziemlich hoch.

Die Seelilie, Encrinus radiatus (*Fig.* 57): mit gefiederten, von der Basis an dichotomisch-haarförmigen, fünf- bis zehnspaltigen, zahlreichen Strahlen. Die Fiedern anliegend. Im Indischen Meere.

Die eigentlichen Seesterne, Asterias,

sind neuerdings in viele Geschlechter getrennt worden, und besonders haben Joh. Müller und Troschel sich um diese Familie große Verdienste erworben.

Die Gattung Medusenstern, Astrophyton (Gorgonocephalus): Mundränder mit stachelartigen Papillen besetzt, die an den vorspringenden Winkeln an Größe zunehmen und sich über die Kaufläche dieser Winkel fortsetzen. Die fünf Arme sind vom Grunde aus verzweigt und theilen sich zuerst gabelförmig in zwei gleiche Aeste, dann geht die Theilung in gleiche Aeste bald verloren und die Aeste fallen seitlich vom Hauptstamme ab.

Der baumartige Medusenstern, Astrophyton arborescens (Asterias caput Medusae) (Taf. 233 *Fig. 63*): mit eigenthümlicher Zeichnung; auf der Rückenseite der Scheibe sechs schwarze Flecken, Seiten dunkel gefärbt; Arme dunkel und heller geringelt. Lebt im Mittelmeer.

Die Gattung Schlangenstern, Ophiura. Sie unterscheidet sich von den Seesternen dadurch, daß ihre Arme nicht unmittelbare Verlängerungen der Scheibe, sondern an diese wie angesetzt sind und als freie Bewegungsorgane dienen, mittels deren sie sehr schnell herumkriechen können. In der neuern Zeit ist diese Gattung zur Familie erhoben und in mehre Gattungen getheilt worden; z. B. Ophiolepis, die Scheibe ganz mit glatten Schuppen oder Schildchen bedeckt.

Der gewimperte Schlangenstern, Ophiolepis ciliata (*Fig. 64*): Arme vier mal so lang als der Durchmesser der Scheibe, zart, verdünnen sich bald und werden sehr spitz, der Rücken an der Wurzel mit einer stumpfen Kante. Grünlich, zuweilen mit dunklern Querbinden auf den Armen und einigen Flecken auf dem Rücken. 7 Zoll. In den europäischen Meeren.

Der Stachelschwanz, Ophiolepis scolopendrica (aculeata) (*Fig. 62*): Arme drei bis vier mal so lang als der Körper, Rücken mit runden Schuppen in zehn Reihen. Die Stacheln der Arme etwas kürzer als die Breite eines Armes, platt, stumpf, abstehend, fünf in einer Reihe. Braun oder rothbraun, die Arme mit orangefarbenen Binden; 3—4 Zoll. In den nordischen europäischen Meeren.

Das Geschlecht Kniestern, Astrogonium: Körper fünfeckig, auf beiden Seiten platt, am Rande zwei Reihen Platten, größer als die Täfelung des Rückens und Bauches. Beide Reihen tragen zur Bildung des Randes bei. Der Rand ist von einem Kranze von Körnchen umgeben, außerdem sind sie völlig nackt, oder haben auf der Mitte Tuberkeln. Bauch- und Rückenseite mit Platten getäfelt, zwischen denen nur enge, gekörnte Löcherreihen stehen.

Der körnige Kniestern, Astrogonium granulare (*Fig. 61*): fünfeckig mit ausgeschweiften Seiten. Die Randplatten, acht am Bauche und sieben am Rücken, gekörnt. Rückenplatten klein, gleichmäßig gekörnt. Farbe auf dem Rücken ziegelroth, Größe 1½ Zoll. Lebt in den nordeuropäischen Meeren.

Die Gattung Knotenstern, Oreaster: Unterseite platt, Rückenseite der Scheibe und der Arme mehr oder weniger erhaben. Arme in der Mitte entweder mit einem Kiel, dreiseitig, oder doch gewölbt. Zwei Reihen granulirter Platten am Seitenrande; der übrige Körper mit kleinern oder größern Platten besetzt, mit Granulationen oder Höckern, die mehr oder weniger stachelähnlich werden.

Der Knotenstern, Oreaster turritus (Taf. 233 *Fig. 59*): roth, Knoten und die Spitzen der Arme schwarz. Der ganze Rücken mit größern und kleinern kegelförmigen Körnern; große Höcker sitzen auf dem Rücken der Arme in einfacher Reihe, auf der Scheibe sind sie unregelmäßig vertheilt, alle aber gekörnt. Größe bis 10 Zoll. Im Indischen Ocean.

Die Gattung Sonnenstern, Solaster: Arme verlängert, Körper überall mit Pinselfortsätzen bedeckt, die Haut dazwischen nackt, mit vielen Poren.

Der pfefferkuchenartige Sonnenstern, Solaster papposus (*Fig. 66*): hat 11 bis 14 Strahlen; die Arme platt und zugespitzt; an den Seiten der Arme eine Reihe von Höckern, die in große Pinsel auslaufen; ähnliche kleinere Höcker finden sich auf der ganzen Rückenseite. Pinsel sehr dicht, aus vielen Borsten bestehend. Oberhalb blutroth, in der Mitte dunkel, dann eine helle zirkelförmige Binde, dann wieder dunkel. Arme am Grunde hell, an der Spitze dunkel. Wird bis 1 Fuß groß.

Die Gattung Stachelstern, Asteracanthion: Arme verlängert, auf der Bauchseite nahe bei den Furchen mehre Reihen Stacheln; der ganze übrige Körper mit stumpfen oder spitzen Stacheln oder gestielten Knöpfen. Haut zwischen den Stacheln nackt.

Der pomeranzenfarbene Seestern, die Seepastete, Asteracanthion aurantiacus (*Fig. 60*): mit fünf kegelförmigen, allmälig zugespitzten Armen. Bauchseite dicht mit stumpfen Stacheln besetzt. Auf dem Rücken und an den Seiten neun Längsreihen von Platten. Die Haut dazwischen nackt. Farbe orangegelb. Wird bis 1 Fuß groß.

Der rothe Stachelstern oder der Komet, Asteracanthion rubens (*Fig. 65*): röthlich, mit fünf Armen; die Stacheln dicht zusammen, dreireihig. Auf der Rückenseite sind die Stacheln klein, kegelförmig mit spitz abgerundeten Enden und zahlreich. Wird ebenfalls bis 1 Fuß groß. Lebt in den europäischen Meeren.

V. Classe.

Würmer (Vermes).

Der Aufenthalt dieser Thiere ist sehr verschieden. Viele derselben leben im Innern thierischer Körper und müssen daher zu den Eingeweidewürmern gezählt werden (Entotrematoden), wie die Leberegel; andere leben nur im Wasser, und zwar theils im süßen stehenden, theils im Seewasser, wie die Plattwürmer (Hydrotrematoden); noch andere leben als Schmarotzerthiere (Parasiten) an-

ßerlich an andern Wasserthieren, z. B. an den Kiemen der Fische; manche führen sogar ein Amphibienleben, indem sie sowol im Innern von Wasserschnecken als im Wasser selbst vorkommen, wie die Schwanzthierchen, Cercariae. Ein Plattwurm, die Planaria terrestris, lebt sogar in der Luft unter feuchtem Moos, unter Pflanzen und Steinen; alle aber stimmen darin überein, daß sie an verschiedenen Körperstellen mit Saugnäpfen versehen sind, mittels deren sie sich festsetzen können.

Bei den meisten dieser Thiere ist der Körper länger als breit, seltener mehr rundlich, plattgedrückt; das Doppelthier, Diplozoon, scheint sogar wie aus zwei verwachsenen Thieren zusammengesetzt. Sie sind meist breiartig, körnig, manchmal auch mit einer festern Oberhaut bekleidet. Die Saugnäpfe, häufig mit einem aufgeworfenen Rande versehen, oder auch mit Haken besetzt, sind entweder nur in einfacher Zahl vorhanden, und heißen die Thiere dann Einmundwürmer, Monostoma; der Saugnapf kann aber dann wieder vorkommen am Bauche oder am Hinterende; oder die Egelwürmer, Distoma, haben einen Saugnapf am vordern Theile und einen am Bauche; noch andere besitzen mehre (Vielmundwürmer, Polystoma) am Ende des Körpers, oder in zwei Reihen am Bauche. Diese Saugnäpfe wurden früher für wirkliche Mundöffnungen gehalten, allein sie führen meist nicht in das Innere des Körpers, und nur bei den Egelwürmern sitzt allerdings der Mund vorn, kann sich röhrenförmig verlängern, wie bei den Plattwürmern, Planariae, und eine Art derselben, der Flechtenplattwurm, Planaria lichenoides, kann aus dem Munde vier blattartige Organe hervorstrecken. Ein After läßt sich nur bei wenigen Arten direct nachweisen; viele entleeren die Excremente durch den Mund. Bei vielen sieht man vorn am Körper zwei bis sechs oder noch mehre kleine schwarze oder rothe körnige Pünktchen, die für Augen gehalten werden, ja, sie sitzen selbst auf kleinen Hervorragungen wie Schneckenhörner. Von äußern Athmungsorganen ist nichts zu sehen, dagegen meist deutlich eine Geschlechtsöffnung am Bauche, am Rücken oder am Rande, die entweder wieder gemeinschaftlich sein kann, oder beim Männchen und Weibchen liegen sie an verschiedenen Stellen. Die Ortsbewegung ist namentlich bei den im Wasser lebenden sehr kräftig, indem sie theils schwimmen, theils kriechen; das Kriechen geschieht nach Art der Spannraupen, das Schwimmen durch kräftige Schlängelungen des ganzen Körpers.

Alle diese Thiere leben meist von Säften anderer Thiere, die sie ansaugen, doch verschlingen auch Plattwürmer ihre Beute.

Den Verdauungsschlauch bildet bei den meisten ein kurzer Schlund, von dem ein zweischenkliger Magen, wie bei den Blutegeln, ausgeht, oder er theilt sich in zwei, drei und mehre, meist ästig vertheilte Zweige, die mit ihren feinsten Enden sich im Körper verlieren. Gefäße sind ebenfalls entdeckt worden, ob sie aber mit dem ästigen Darmkanal in Verbindung stehen, ist noch nicht vollständig dargethan. Respirationsorgane und Nerven sind mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen; dagegen sind die Geschlechtstheile sehr entwickelt, die Eierstöcke von verschiedener Zahl, Gestalt und Ausdehnung; alle aber scheinen Zwitter zu sein, bei denen Selbstbefruchtung stattfindet, denn eine Begattung ist wol noch von Niemandem sicher gesehen worden. Die Eier der Saugwürmer sind ebenfalls verschieden. Bei vielen im Innern anderer Thiere lebenden haben sie an einem Ende einen Deckel, der aufspringt, um das Junge hervorgehen zu lassen. Manche bilden wie die Blutegel Eierkapseln, wie z. B. die Plattwürmer, die sie an Steine, Wasserpflanzen u. dgl. anheften, manche sind sogar lebendig gebärend, und was das Interessanteste ist, meist sind die Jungen dem alten Thiere in keiner Hinsicht ähnlich und können daher leicht für andere Thiere gehalten werden, oder sie verlieren Organe, die anfangs da waren, mit vorschreitendem Alter, wie denn z. B. bei einigen Egelarten das Auge. Wahrscheinlich erleiden diese Thiere verschiedene Umwandlungen, ehe sie ausgewachsen sind, und viele mögen wol erst im Wasser leben, ehe sie z. B. in Fische und Wasservögel gelangen.

Bei den Plattwürmern namentlich ist die Reproductionskraft sehr entwickelt. Zerschnitten wird jedes Stück zu einem neuen Thiere, und derartige Theilungen, in der Natur nicht selten, dienen zur größern Vermehrung.

1. Ordnung: Eingeweidewürmer (Vermes intestinales, Entozoa).

Eingeweidewürmer finden sich im lebenden thierischen Körper, vorzugsweise in den Eingeweiden, dem Darmkanale, der Leber u. s. w., und deshalb auch erhielten sie ihren Namen; doch hat man sie selbst da gefunden, wo man sie kaum vermuthen sollte, im Auge, in den Höhlen des Gehirnes, zwischen den Muskeln, im Fette, unter der Haut u. s. w.

Wenige Fragen beschäftigten die Naturforscher von jeher so sehr als die: wie sich die Eingeweidewürmer im Innern der Thiere erzeugen, und es wurden die verschiedenartigsten Meinungen hierüber aufgestellt; keine hat aber allgemeine Geltung gefunden, und am wenigsten kann die Ansicht jetzt noch geltend gemacht werden, daß Eingeweidewürmer sich von selbst erzeugen können, wie die sogenannte Generatio aequivoca lehrte; eine solche Zeugungsweise anzunehmen ist aber auch nicht nöthig, wenn man bedenkt, daß in einem einzigen Weibchen des Spulwurmes wenigstens funfzig Millionen Eier enthalten sind. Beim breiten Bandwurm ist die Zahl der Eier nicht viel geringer, bei dem sich noch außerdem in jedem Gliede etwa 700 Hoden und 1600 Drüsen finden, die eine klebrige Flüssigkeit absondern, um die Eier, ehe sie ausgestoßen werden, in einen Klumpen zu vereinigen; ferner eine Drüse, die Eiweiß, und mehre andere, welche das Material für die Eierschalen liefern. Man

beobachtete ferner, daß bei einem andern Bandwurm der festsitzende Kopf jährlich eine Menge von mit Tausenden von Eiern erfüllten Gliedern producirt, welche, wenn sie reif sind, abgestoßen werden. Diese unmäßige Fruchtbarkeit ist aber der evidenteste Beweis von der Unstatthaftigkeit der freiwilligen Zeugung, denn bei Annahme derselben würde diese enorme Eierbildung völlig zwecklos sein, aber nirgend in der Natur sehen wir etwas zwecklos geschehen; wenn wir hingegen die Schwierigkeiten bedenken, die stattfinden müssen, um die Eier von einem Individuum auf das andere zu übertragen, so kann uns diese große Eierproduction keineswegs in Erstaunen setzen, denn es können so Millionen zu Grunde gehen, und ein einziges, das günstigen Boden erlangt, ist hinreichend, das Geschlecht fortzupflanzen. Die Beobachtungen der neuesten Zeit von Eingeweidewürmern im Blute, die mit dem Blutstrome herumgeführt werden, geben einen nicht unbedeutenden Anhaltepunkt, und wenigstens für einige Arten ist es ausgemacht, daß sie Metamorphosen bestehen und ihren Aufenthaltsort vielfach ändern; daß sie im jüngern Alter im Blute und später im Darmkanal wohnen, viele selbst zu gewissen Zeiten förmliche Wanderungen antreten, wie denn namentlich für mehre dergleichen Würmer in Fischen es erwiesen ist, daß sie den Fisch durchbohren und ins Wasser gelangen, vielleicht um hier ihre Eier abzusetzen.

Die Bewegungen der Eingeweidewürmer sind ziemlich lebhaft, doch mehr eine Art von Schlängeln, und man kann bei den meisten deutliche Muskeln unterscheiden. Freilich scheinen die in Kapseln eingeschlossenen nur wenig Bewegungsfähigkeit zu haben; die frei lebenden aber bewegen sich oft sehr rasch und werden hierbei durch Sauggruben, stachlige Ansätze am Körper, wie die Stachelkränze am Kopfe der Bandwürmer und Kratzer, die aus- und einziehbar sind, unterstützt. Obgleich die Empfindlichkeit bei manchen sehr bedeutend zu sein scheint, so ist doch nur erst bei wenigen ein Nervensystem gefunden worden, das mit dem bei andern Thieren ziemlich übereinkommt.

Sinnesorgane sind noch nicht mit Sicherheit erwiesen; dagegen sind die Verdauungsorgane meist sehr entwickelt. Manche haben einen schlauchartigen Darmkanal, wie z. B. die Askariden; andere, wie die Bandwürmer, haben am Kopfe vier Saugmündungen mit einem Stachelkranz umgeben, mittels deren sie sich einbohren; von den vier Saugmündungen gehen vier Schläuche aus, die durch den ganzen Körper laufen, und in jedem Gliede noch eine darmartige Verbreitung zeigen. Von diesem Darme laufen feine Gefäße in den übrigen Körper, wahrscheinlich zur Verbreitung des Nahrungssaftes dienend.

Durch Eschricht's Bemühungen hat man über Wachsthum und Fortpflanzung der Bandwürmer in Erfahrung gebracht, daß sie je nach verschiedenen Jahreszeiten eine andere Gestalt annehmen und zu gewissen Zeiten alle Glieder bis zum Kopfe abstoßen, wobei die abgestoßenen Glieder völlig entwickelt und mit Eiern gefüllt sind. Die Köpfe bleiben im Darm zurück und erzeugen gegen den Winter hin neue Glieder, in denen sich aber erst gegen das Frühjahr die Eierstöcke wieder bilden.

Viele Eingeweidewürmer, namentlich auch die bei dem Menschen vorkommenden, geben zu mancherlei krankhaften Erscheinungen Veranlassung.

Der breite Bandwurm, Bothriocephalus latus (Taf. 249 *Fig. 32*), lebt in den dünnen Gedärmen des Menschen, doch nur in Polen, Rußland, der Schweiz und in einigen Gegenden Frankreichs. Er ist meist dünner, nie aber schmäler, sondern meist breiter als der folgende, der Kettenwurm oder der kürbiskernartige Bandwurm, Taenia solium s. cucurbitana (*Fig. 33*), der denselben Wohnsitz wie voriger hat, und mit Ausnahme der ebenerwähnten Völkerschaften bei allen Europäern und manchen Asiaten vorkommt. Ersterer erreicht meist eine Länge von etwa 24 Fuß. Wo man längere beobachtet haben will, da ist dies entweder Uebertreibung, oder man hielt die einzelnen abgegangenen Stücke, die mehren Bandwürmern angehörten, für ein einziges Individuum. Man war nämlich früher der Ansicht, daß jeder Mensch nur einen beherbergen könne; dies ist ein Irrthum; denn man hat deren schon über 20 in einem Individuum gefunden. Bei letzterm nehmen die reifen letzten Glieder, die sich trennen wollen, die Gestalt eines Kürbiskernes an, und von dieser hat der Wurm seinen Namen erhalten. Beide unterscheiden sich vorzüglich am Kopfende, indem der Kettenwurm vier Saugmündungen im Viereck gestellt und in der Mitte den Stachelkranz zeigt (der aber auch bei ältern Individuen verloren geht); der erstere aber, wie auch die Bothriocephali anderer Thiere, nur eine einfache Mundöffnung, mit zwei oder vier wulstigen Lippen umgeben.

Der Spulwurm, Ascaris lumbricoides (*Fig. 41*), wohnt in den dünnen Gedärmen nicht nur des Menschen, sondern auch des Rindes, des Schweines und Pferdes. Er ist rund, etwa 2—3 Linien dick und erreicht eine Länge von 6—10 Zoll. Seine Farbe ist gewöhnlich bräunlichroth und der Kopf mit drei Klappen versehen, die, wenn sie sich öffnen, die Saugröhre des Thieres, den Mund, hervortreten lassen. Er ist häufiger bei Kindern und Frauen als bei Männern, doch im Allgemeinen gar nicht selten.

Der Pfriemenschwanz, Mastwurm, Springwurm, Madenwurm, Oxyuris vermicularis (*Fig. 42*), wird selten über ½ Zoll lang und wohnt im Mastdarme bei Kindern oft in unglaublicher Menge, erregt aber, eben seines Wohnortes wegen, das lästige Jucken etwa abgerechnet, selten übele Zufälle.

Der Haarkopfwurm oder Peitschenwurm, Trichocephalus dispar (*Fig. 40*), kommt auch im Mastdarme oder Dickdarme besonders von Kindern vor und unterscheidet sich vom vorigen dadurch, daß hier das Kopf-

ende der dünnste Theil ist, während bei jenem es das Schwanzende war. Er erreicht eine Länge von etwas über 1 Zoll, und ist oft ebenso zahlreich als der vorige. Eine Eigenthümlichkeit ist noch die, daß die Männchen wie eine Uhrfeder spiralförmig gewunden sind, die Weibchen aber immer gestreckt vorkommen.

Der Haut-, oder Guinea-, oder Nerven-, oder Beinwurm, Filaria (Gordius) medinensis (Taf. 249 *Fig. 43*), kann nicht ganz passend zu den Eingeweidewürmern gerechnet werden, denn er lebt nur im Zellgewebe zwischen den Muskeln, besonders an den Beinen. Er kommt nur in heißen Ländern vor, vorzüglich der alten Welt, und hat den Namen Medinawurm deshalb erhalten, weil er hier am häufigsten beobachtet wurde. Er kann bis 2 Fuß lang werden, erregt aber erst bei ansehnlicherer Größe Schmerzen, dann aber, und wenn er namentlich sich durchbohren will, sogar bedeutende Entzündungen; man sucht alsdann das vortretende Ende mit einer Schlinge zu fassen und zieht nun den Wurm, indem man ihn um ein Stäbchen windet, behutsam hervor, worüber aber oft mehre Wochen vergehen sollen. Reißt der Wurm ab, so zieht er sich zurück und bewirkt aufs neue die heftigsten Schmerzen, oder stirbt er, so muß er durch eine schmerzhafte Eiterung entfernt werden. Er soll sogar den Tod herbeigeführt haben, vermuthlich durch den Brand, der der heftigen Entzündung folge. Ueber seine wahre Naturgeschichte ist Näheres nicht bekannt.

Von anderweiten Eingeweidewürmern mögen noch erwähnt werden:

Der Hülsenwurm, Blasenbandwurm, Echinococcus (*Fig. 29*), der bei den Klauenthieren, Schafen, Schweinen u. s. w., am häufigsten an der Lunge und Leber vorkommt, doch auch beim Menschen keine Seltenheit ist. Es besteht derselbe aus einer mit wässeriger Flüssigkeit gefüllten Blase, an der ein bandwurmartiger Kopf sitzt, und diese Blase steckt in einer zweiten, von den benachbarten Häuten und dem Zellgewebe ihres Wohnsitzes herrührend, sodaß man, bevor man diese Blase mit Vorsicht entfernt, den eigentlichen Wurm gar nicht zu Gesichte bekommt. Sie erreichen zuweilen die Größe eines Eies, scheinen aber keine großen Beschwerden zu verursachen.

Die Finne, Cysticercus cellulosae (*Fig. 30*), ein in Bläschen endigender kleiner Wurm von höchstens 1½ Linien Länge, ebenfalls in eine größere Blase eingeschlossen. Er findet sich im Zellgewebe zwischen den Muskeln und dem Fette bei fast allen Thieren, kommt aber in größerer Menge nur bei den Schweinen vor.

Der Kettenbandwurm der Katze, Taenia cateniformis s. cuneiceps (*Fig. 31*), lebt im Dünndarm der Katze und wird 1 — 1¼ Zoll lang.

Der Riesenkratzer, Echinorhynchus gigas (*Fig. 39*), wird 3—14 Zoll lang und verhältnißmäßig dick. Er lebt in dem Darmkanale des zahmen sowol als des wilden Schweines zuweilen zu Hunderten. Seine Stacheln am Kopfende, mit denen er sich in den Darm bohrt, sind bei großen Exemplaren so spitz, daß sie zarte Haut blutrünstig ritzen können.

Der Pferdefadenwurm, Filaria papillosa (Taf. 249 *Fig. 45*), wird 2—6 Linien lang, ⅓ Linie dick, lebt frei in der Bauch- und Brusthöhle des Pferdes, und zeichnet sich durch mehre Lappen am Kopfe aus. Es scheint dieser Fadenwurm nur eine Entwickelungsstufe eines andern Thieres zu sein.

2. Ordnung: Strudelwürmer (Nemertina).

Die Gattung Plattwurm, Planaria, mußte in der neuern Zeit in mehre zerfällt werden. Sie haben alle einen länglichen, plattgedrückten Körper, der gallertartig, zusammenziehbar, nackt, selten in Lappen getheilt ist, und vorn bisweilen zwei fühlerartige Anhänge und Punkte wie Augen hat. Mund und After liegen auf der Bauchseite, auf der sie wie die Schnecken kriechen. Erst in neuerer Zeit ist ihr Bau besser bekannt geworden, und daraus ging hervor, daß sie gar nicht so einfach gebildet sind, als man vor kurzem glaubte. Es ist deutlich ein Nervensystem nach Analogie aller niedern Thiere erkannt; die Augen bestehen aus einer schwarzen, bräunlichen oder röthlichen Pigmenthülle, die einen mehr oder weniger durchsichtigen Körper einschließt. Die Muskeln, deren Thätigkeit durch die lebhaften Bewegungen leicht in die Augen fällt, sind nur so zu sagen im Rudimente vorhanden, denn sie bilden eine bloße, aus Bläschen bestehende Masse. Es ist ein Darmkanal vorhanden, der in die Körpermasse eingegraben und stark verzweigt ist. Ein Herz ist noch nicht entdeckt, aber zwei Hauptadern, die neben dem Darmkanal laufen.

Der zweihörnige Plattwurm, Planaria (Planocera) cornuta (*Fig. 55*), hat am vordern Körpertheile zwei fühlhörnerartige Anhängsel, die von den Augen ausgehen, oder diese zum Theil tragen.

Die Familie der Riemenwürmer, Cestoidea, wird durch die einzige Gattung Riemenwurm, Ligula, gebildet. Es sind einfach gebaute Würmer, in denen man wenig von Eingeweiden entdeckt hat. Der Körper ist platt, bandähnlich, ungegliedert, vorn abgestumpft, mit einer Längsfurche gezeichnet und in die Quere gestreift. Sie leben in der Bauchhöhle mehrer Vögel und Süßwasserfische, deren Eingeweide sie einschnüren, sodaß die Fische bisweilen daran sterben. Zu gewisser Zeit durchbohren sie den Körper und kriechen heraus.

Der Fischriemenwurm, Ligula cingulum (*Fig. 34*), kommt frei in der Bauchhöhle verschiedener Fische vor und erreicht bisweilen die ansehnliche Länge von 12 Zoll, ist plattgedrückt, quer gerunzelt, und ein Längsstreif geht in der Mitte herunter. Dieser sonderbare Wurm lebt besonders zwischen den Eingeweiden des Bleih, Cyprinus Brama, und bohrt sich nicht selten durch, ohne daß die Fische davon zu leiden scheinen. In manchen Gegenden Ita-

liens soll man diese Würmer unter dem Namen Macaroni piatti für eine sehr angenehme Speise halten.

Die Gattung Egelwurm, Doppelloch, Distoma, Fasciola, hat zwei Sauglöcher, eins vorn, das andere weiter nach hinten unter dem Bauche. Der Körper ist weich, flach oder rundlich, sehr zusammenziehbar; daher können sie sich nach Willkür leicht verkürzen oder verlängern. Sie leben alle als Eingeweidewürmer in andern Thieren.

Der Leberegel, Schafegel, Distoma hepaticum (Taf. 249 *Fig. 56*), lebt beim Menschen in der Gallenblase, bei Schafen, Rindern, Hirschen, Gazellen, Ziegen, Kameelen, Schweinen, Pferden, Hasen u. s. w. in den Lebervenen. Er ist beim Menschen 1 — 4 Linien lang und ½ — 1 Linie breit; bei den Thieren viel größer, etwa 1 Zoll lang und 4 — 6 Linien breit; lanzettförmig, an beiden Enden etwas abgestumpft. Er hat eine vordere und eine Bauchsaugmündung, ist schmuzig gelb oder bräunlich, und durch die dünne Haut scheinen die ästigen Eingeweide durch.

Die hierher gehörige Gattung Schnurwurm oder Borlasie, Nemertes, enthält höchst eigenthümliche Thiere von außerordentlicher Weichheit und Länge. Sie sind rund, glatt, dünn; der Körper hat vorn eine stumpfe Spitze und ist durchbohrt, der hintere Theil ist ausgeschweift und mit diesem setzt er sich fest. Darmkanal sehr deutlich, geht durch den ganzen Körper und endigt mit einer großen Afteröffnung.

Die Meerborlasie, Nemertes Borlasii (Taf. 66 *Fig. 10*), ist dunkelrothbraun, mit Purpurglanz, todt 22 Zoll lang, lebendig mehr als vier mal länger; ja das Thier soll sich zu einer Länge von 15 Faden ausdehnen können. Es lebt an den Küsten Englands und Frankreichs, bohrt sich mit seinem Vordertheile in die Körper der Muscheln und saugt sie so aus.

Zweite Abtheilung.
Weichthiere oder Molluskeu (Animalia mollusca).

Den Weichthieren fehlt das Knochengerippe ebenfalls. Ihr Körper ist von einer Haut umgeben, welche weich und schlüpfrig ist und eine mehr oder weniger weite Hülle, den Mantel, bildet, woraus sich gewöhnlich eine oder mehre freie kalkige Schalen absondern. Aus dem Schleimnetze dieses Mantels setzen sich nämlich kalkige Theile ab, welche das schon im Embryo des Eies als dünne Hülle sichtbare Gehäuse schichtweise immer mehr ausbilden und vergrößern. Das Nervensystem besteht aus mehren durch Nervenfäden verbundenen Nervenknoten, Ganglien, deren größter auf dem Schlunde liegt. Der Kreislauf des Blutes ist vollkommen; denn sie haben Arterien und Venen, deren Mittelpunkt ein muskulöses Herz ist, welches das Blut aus den Athmungsorganen dem Körper zuführt. Die Athmungsorgane sind aber bald gefäßreiche Lungenhöhlen, bald blattförmige oder ästige Kiemen, welche meist äußerlich am Leibe unter dem Mantel liegen. Das Verdauungssystem ist sehr ausgebildet. Ihre Bewegungen bestehen im Zusammenziehen und Ausdehnen der Muskeln einzelner Theile. Sie kriechen oder schwimmen. Die Gliedmaßen oder Fühler, wo sie vorhanden sind, erscheinen nie eingelenkt oder gegliedert. Erstere sind zuweilen mit Saugnäpfen versehen und dienen sowol zum Ergreifen der Beute als auch zum Anhalten und Fortbewegen des Körpers.

Vielen Weichthieren fehlen die Augen, und auch die Gehörorgane hat man nur bei wenigen entdeckt.

I. Classe.
Kopflose Mollusken (Acephala).

Kopf nicht deutlich, Mund in der Tiefe zwischen den Falten des Mantels verborgen. Mantel fast immer in zwei Hälften gefaltet; zuweilen vereinigen sich jedoch auch nach vorn beide Lagen und dann bildet der Mantel ein Rohr, oder er ist von der einen Seite gänzlich geschlossen und bildet so einen Sack. Er ist dann auch fast stets mit einer zweischaligen, bisweilen vielschaligen, kalkartigen Conchylie versehen. Die Kiemen zeigen sich fast immer als große mit Gefäßnetzen überzogene Blätter, zwischen oder auf welchen das Wasser hindurchströmt. Doch sind sie bei denen ohne Schalen einfacher. Der Mund besitzt keine Zähne und kann nur die Körpertheilchen aufnehmen, die ihm das Wasser zuführt. Der Magen ist zuweilen doppelt. Alle diese Thiere sind Zwitter und befruchten sich selbst, und bei einigen Muschelthieren treten die Jungen, deren Menge zahllos ist, erst einige Zeit in die Substanz der Kiemen, ehe sie zur Welt kommen. Alle Arten leben im Wasser.

1. Ordnung: Mantelthiere oder Acephalen ohne Muscheln (Tunicata).

Eine äußere, lederartige, knorpelige oder gallertartige Hülle mit zwei Oeffnungen umschließt den Körper des Thieres, dessen beide Oeffnungen in jene der äußern Hülle eingreifen. Durch beide, oder doch durch eine, mündet die Kiemenhöhle nach Außen, ist daher ein blinder Sack, oder eine weite Röhre. Der Mund liegt stets in ihrem Grunde oder an einer ihrer Wände; der After mündet in oder nahe bei der andern Oeffnung. Das zum Athmen in die Kiemenhöhle aufgenommene Wasser führt dem Munde zugleich die nöthige Nahrung zu. Sie leben im Meere.

Die Gattung Walzenscheide, Salpa: Mantel und seine knorpelige Hülle eiförmig oder cylindrisch und an beiden Enden offen. An der Afterseite ist die Oeffnung quer, weit und mit einer Klappe versehen, die dem Wasser nur den Eingang, aber nicht den Ausgang gestattet. An der Mundseite ist sie einfach röhrig. Muskelstreifen umgeben den Mantel und ziehen den Körper zusammen. Das Thier bewegt sich, indem es das Wasser durch die hin-

tere Oeffnung, die eine Klappe hat, eingehen und durch die zur Seite des Mundes wieder herausgehen läßt, sodaß es beständig rückwärts gestoßen wird, weshalb viele Naturforscher die hintere Oeffnung für den Mund nahmen. Gewöhnlich schwimmt es auf dem Rücken nach unten. Der Mantel und seine Hülle irisiren im Sonnenschein und sind so durchsichtig, daß man die innern Theile deutlich hindurchsehen kann. Mehre Individuen einiger Arten bleiben lange miteinander verbunden, wie sie es im Eierstocke waren, sodaß sie in langen Ketten schwimmen. Sie haben einen kleinen Flossenkamm hinten auf dem Rücken (Thalia Brown.) oder sind über der Eingeweidemasse in der Dicke des Mantels mit einer gallertartigen Platte von dunkler Färbung, oder daselbst nur mit einer einfachen Hervorragung versehen (Salpa). Zu letztern gehören: die größte Walzenscheide, Salpa maxima (Taf. 249 *Fig.* 3): spannenlang, 2 Zoll breit, durchsichtig, vierkantig, fast gleich breit, gerade. Eingeweidemasse kugelrund, bräunlich. Im Mittelländischen und Atlantischen Meere.

Die Gattung Meertraube, Botryllus: eiförmig, an verschiedenen Körpern angeheftet und zu zehn und mehren wie Strahlen eines Sterns vereinigt, in der Mitte des Sterns mit gemeinschaftlichem After; Kiemenmündung am Ende der Strahlen. Die Stern-Meertraube, B. stellatus (Taf. 66 *Fig.* 11): gallertartig, blaßblau, mit 10—20 rostgelben Strahlen. Die ganze Masse 2—3 Zoll lang. An den englischen und französischen Küsten.

Die Gattung Seescheide, Ascidia. Mantel und dessen Hülle knorpelig, oft sehr dick, sackförmig und überall geschlossen, außer an zwei Mündungen, deren eine zum Durchgang des Wassers, die andere zum Austritt der Excremente dient. Ihre Kiemen bilden einen großen Sack, in dessen Tiefe sich der Mund befindet, und neben diesem liegt die Eingeweidemasse. Die Hülle ist viel weiter als der eigentliche Mantel, der faserig und gefäßreich ist. Das Thier heftet sich an Felsen u. s. w. fest und bewegt sich nie fort. Sein Lebenszeichen äußert sich nur durch das Einnehmen und Ausstoßen des Wassers, das es, wenn man das Thier beunruhigt, ziemlich weit fortspritzt. Zahlreich in allen Meeren. Manche sind eßbar.

Die kugelförmige Seescheide, Ascidia globifera: ziemlich kugelrund, etwas eiförmig, bräunlich grau, dicht steif behaart, die Mündungen voneinander entfernt, vierspaltig. Stiel lang, schwach, verschieden gebogen, borstig rauh, etwa 1 Fuß lang. Im nördlichen Ocean, vorzüglich bei Amerika an Felsen festsitzend. Die entenmuschelartige Seescheide, Ascidia lepadiformis (*Fig.* 7): keulenförmig, oben etwas vierkantig, der Stiel wellig gekrümmt. An den Küsten von Norwegen. Die geaderte Seescheide, A. venosa (*Fig.* 8).

Cuvier's Armfüßler (Brachiopoda) reihen wir hier an. Wie vorige haben sie einen zweilappigen Mantel und dieser ist stets offen, statt des Fußes mit zwei fleischigen, mit zahlreichen Fäden besetzten Armen, welche sie zur Conchylie herausstrecken und wieder zurückziehen können. Der Mund liegt zwischen der Basis dieser Arme. Alle sind mit zweischaligen, festsitzenden und der Bewegung unfähigen Conchylien umgeben.

Die Gattung Hängekracken, Terebratula: zwei ungleiche, durch ein Schloß verbundene Schalen, die Spitze der einen weiter hervorstehend als die der andern, und durchbohrt zum Durchgang der Arme, welche das Thier an Felsen und dergleichen befestigt. Meist in sehr großer Tiefe des Meeres: der Schlangenkopf, Terebratula Serpentis s. Anomia Caput serpentis (Taf. 233 *Fig.* 23): Schalen eirund, flach, weißlich, mit gekreuzten concentrischen Längsstreifen und fein gezähntem Rande. Die untere Schale vervollständigt das Loch. Zierlich, aber eher spatel- als schlangenkopfartig. In den europäischen Meeren.

Die Gattung Todtenkopfmuschel, Crania: zwei ungleiche Schalen, die eine rund und kegelförmig, die andere flach und an Felsen geheftet; innen haben die Schalen tiefe Muskeleindrücke, wodurch sie einige Aehnlichkeit mit dem Bilde des Todtenkopfes erhalten. Die gemeine Todtenkopfmuschel, Crania personata s. Anomia craniolaris (*Fig.* 24): die untere Schale ist kreisrund, hinten stumpf, die hintern Muskeleindrücke schief, etwas nierenförmig, die vordern in eine kreisrunde Grube zusammenfließend, aus der sich einige knorrige Auswüchse erheben. Im Indischen Meere. Die unter dem Namen brattenburger Pfennige bekannten Versteinerungen gehören hierher.

2. Ordnung: die Acephalen mit Muscheln oder mit vier Kiemenblättern (Lamellibranchia, Conchifera).

Hierher gehören sämmtliche zweischalige und auch einige vielschalige Conchylien. Ihr Leib, der die Leber und Eingeweide einschließt, liegt zwischen den zwei Blättern des Mantels, zwischen denen auch weiter nach vorn sich die Gefäße der regelmäßig quergestreiften Kiemenblätter befinden. Der Mund befindet sich an dem einen, der After am andern Ende, das Herz auf der Rückenseite des Thieres. Da wo ein Fuß vorhanden, ist er zwischen den vier Kiemen befestigt. Zu den Seiten des Mundes liegen vier dreieckige Blättchen, die als Fühler dienen. Der Fuß, eigentlich der Bauchsack des Thieres, ist nach unten fleischig, oft sehnig, mit scharf hervorragender Kante, und das Thier vermag mit demselben langsam fortzukriechen. Der Eierstock ist gelblich, besteht aus kleinen Läppchen und liegt hinter und über der Leber, zunächst unter der Bauchdecke, und mündet mit seinem Ausgange in den Eingang der Kiemen, sodaß die gelegten Eier in die Kiemenblätter, vorzüglich in die äußern, gelangen. Der Hoden der männlichen Thiere erscheint als kleinere, weiße Drüse.

Die Schale besteht meist aus zwei Hälften, die gleich oder ungleich sind, am vordern Ende

stumpfer, nach hinten spitziger und nach oben verbunden. Diese Verbindung geschieht theils durch Zähne, Leisten und Gruben, die ineinander greifen und das Schloß bilden, theils durch ein außerhalb des Randes hinter dem Schlosse angebrachtes elastisches sehniges Band, welches durch seine Zusammenziehung die Schale öffnet. Diesem Bande wirken ein bis zwei Muskeln entgegen, welche aus dem Leibe des Thieres hervortreten, den Mantel durchbohren und jederseits an die Schale, welche sie schließen sollen, sich ansetzen. An den Eindrücken in der Schale auf der Innenseite kann man leicht ihre Zahl und Stellung erkennen. Jede Hälfte der Schale hat neben dem Schlosse eine Hervorragung, von wo aus die Bildung beginnt, indem sich Schichten an den freien Rand ansetzen. Sie heißt Buckel (umbo), auch wol Wirbel (nates). Die meisten Muscheln schließen sich gänzlich, wenn sie das Thier aneinanderzieht; es gibt aber auch Gattungen, welche immer an einer oder mehren Stellen klaffen, entweder vorn oder an beiden Enden. Viele zweischalige Acephalen haben einen Byssus, d. h. einen Büschel von Fäden, welche aus der Basis des Fußes hervortreten und dem Thiere zum Anheften an verschiedene Gegenstände dienen.

Die meisten Thiere dieser Ordnung leben im Meere, viele stecken mit dem Munde nach unten zu im Schlamme, oder auch in Steinen oder Holz, suchen aber mit ihren Athemröhren ein Loch nach Außen offen zu erhalten, indem sie von Zeit zu Zeit das Wasser herausspritzen. Andere hängen sich mit ihrem Byssus aneinander oder an Felsen, Pfähle und dergleichen; wieder andere kleben mit einer Schale auf dem Boden oder an den Wurzeln fest; sehr wenige sind ganz frei, mit klaffenden Schalen unter der Oberfläche des Wassers liegend. Ihre Verbreitung erstreckt sich über die ganze Erde. Man findet sie in Bächen, Flüssen, Teichen, Seen und Meeren aller Zonen, doch viel zahlreicher, schöner und größer in der heißen Zone, theils an den Küsten, theils im hohen Meere. Die Hauptunterscheidungszeichen der Gattungen sind in den Muscheln und im Baue des Mantels und Fußes zu suchen, denn Kiemen und Fühlerlappen weichen wenig voneinander ab.

Die Gattung Auster, Ostrea. Linné zählte in diese Gattung alle diejenigen, welche am Schlosse nur ein kleines Band haben, was auf der einen wie auf der andern Seite in einer Grube liegt, und die weder Zähne noch hervorstehendes Blatt haben. Wir theilen diese Gattung in folgende Untergattungen ein.

a) Eigentliche Auster (Ostrea): Schalen unregelmäßig, ungleich und geblättert; die obere flacher, die untere gewölbter. Sie heften sich mit der untern an Felsen, Pfähle u. s. w., auch aneinander an. Die Wirbel stehen auseinander und haben nach dem Alter verschiedene Größe. Das Band mitten im zahnlosen Schlosse in einer Grube, die nach und nach größer wird, indem das Thier in der Schale vom Schloß immer mehr gegen den untern Rand hinabrückt. Das Thier hat keinen Fuß. Die vier Kiemenblätter sind am innern Rande verbunden und hinten etwas mit dem Mantel, sodaß fast ein Athemloch gebildet wird. Die Hahnenkammauster, Ostrea Crista galli (Taf. 233 *Fig. 25*): rundlich, ziemlich unbewehrt, sehr gefaltet. Mit eckigen, breiter werdenden, am Ende sich immer vergrößernden Längsfalten. Der innere Saum durch spitzige Körnchen rauh. Röthlichweiß, braunroth, bisweilen violet, mit großen, nicht geschuppten, quergestreiften Falten; die Streifen feinkörnig. In den ostindischen Meeren.

b) Pilgermuscheln, Kammmuscheln, Pecten. Schalen ganz ungleich, die obere ganz flach, die untere conver, beide mit fast regelmäßigen Rippen, die vom Schlosse nach dem Rande hingehen wie Strahlen, außerdem zur Seite des geraden Schlosses mit zwei dreieckigen Fortsätzen, welche Ohren genannt werden. Das Thier hat einen kleinen keulenförmigen Fuß, der gestielt ist. Einige, mit einem starken Ausschnitt unter dem vordern Ohre, haben einen Byssus. Der Mantel ist mit zwei Reihen Fäden eingefaßt, von denen die äußern zum Theil in ein kleines grünliches Kügelchen endigen. Statt der gewöhnlichen vier Lippen hat der Mund viele ästige Fühler.

Die größte oder gemeine Pilgermuschel, Ostrea maxima s. Pecten maximus (*Fig. 29*): die obere Schale ist flach, mit etwa 44 zugerundeten, gestreiften Strahlen. Durchmesser über 6 Zoll. In den europäischen Meeren. Die Farbe der Schalen ist meist ganz roth. Das Thier wird gegessen. Man röstet sie in ihrer tiefen Schale mit Butter, Pfeffer, Petersilie u. s. w.

Die Jakobsmuschel, Ostrea (P.) Jacobaea: wie vorige, die Strahlen der untern Schale aber der Länge nach gefurcht und rauh-scharf, graulich oder braun, die Oberschale gewöhnlich rothbraun und frisch fein gestreift. Durchmesser 3—4 Zoll. In den Meeren um Italien und Spanien. Das Thier ist wohlschmeckend und wird daher gegessen. Vorzüglich mit dieser Art schmückten die von den heiligen Orten Palästinas zurückkehrenden Pilgrime bald ihren Hut, bald ihr Kleid oder den Mantel zum Andenken und zugleich zum Beweise, daß sie wirklich in der entlegenen Heimat derselben gewesen waren. Auch bei Wallfahrten von wenigen Meilen pflegte man später sich mit diesen Muscheln zu schmücken. Als noch die Wallfahrt zu St.-Jakob von Compostella in Spanien so berühmt war, daß aus ganz Europa Pilgrime dahin wanderten, so brachten sie gewöhnlich, nebst ihren Kürbisflaschen, solche Muscheln mit zurück, und daher erhielten diese auch den Namen Jakobs- oder Pilgermuscheln.

Die Korallenmuschel, Ostrea (P.) nodosa (*Fig. 27*). Längs reichlich gefurcht, roth und weiß gescheckt, auch pomeranzengelb, mit neun dicken blasig-knotigen Strahlen. Bei einer kleinern Abart sind die Knoten weiß, wie kleine Perlen. Sonst längs derselben auch braun gefleckt. Durchmesser 4 Zoll. Ihre beträchtliche

Größe, ihre mit seltener Kunst gebauten blättrigen Rippen, die mit Knoten und Buckeln geziert sind, und ihre Farbenpracht zeichnen diese Art gar sehr aus. Sie kommt im amerikanischen und afrikanischen Ocean vor und ist sehr geschätzt. Sonst bezahlten Liebhaber ein gutes Exemplar mit mehr als 50 Gulden.

Der Mantel, Ostrea (P.) Pallium (Taf. 233 *Fig. 28*): ziemlich gleichschalig, weiß, roth und braun gescheckt, auch wol gebändert, mit zwölf gestreiften, converen, durch Schüppchen rauhen Schalen. Durchmesser 2—3 Zoll. Indien. Wahrscheinlich dachte man bei der Wahl ihres Namens an die mit weißem Pelzwerk und Hermelinschwanzspitzen gezierten Fürstenmäntel, weil diese Muscheln, vorzüglich nach dem Wirbel hin, schwarzröthliche Flecke auf weißem Grunde haben und dadurch den Hermelinmänteln etwas ähnlich werden. Auch die Purpurfarbe kann dazu beigetragen haben. Die glatten innern Wände sind weiß und röthlich mit orangegelben, gekerbten Rändern. Diese Conchylie ist ebenfalls eine der schönsten, aber ziemlich gemein in Sammlungen.

Lazarusklapper, Spondylus: Conchylie rauh und blätterig, sogar zuweilen dornig, und außer der Grube am Schlosse für das Ligament, die der bei den Austern gleicht, finden sich an jeder Klappe zwei Zähne, welche in die Grube der entgegengesetzten passen. Die drei mittlern Zähne gehören der converen Schale, die hinter dem Schlosse meist noch einen hervortretenden und glatten wie abgesägten Vorsprung hat. Wie bei den Kammmuscheln sind die Mantelränder des Thieres mit zwei Reihen Fühlfäden eingefaßt, und mehre der Außenreihe haben gefärbte Knötchen am Ende. Vor dem Bauche ist die Spur eines Fußes in Gestalt einer kurzgestielten breiten strahligen Scheibe, die sich zusammenziehen und ausbreiten kann. Von der Mitte des Fußes hängt ein am Ende in eine eiförmige Masse ausgehender Faden herab, dessen Nutzen man noch nicht kennt. Die Schalen sind ziemlich flach, dick, gewöhnlich an Steinen angeklebt und zwar mit der converen Schale, worauf die andere dünnere gleichsam wie ein Deckel liegt. Die Zähne greifen bei alten Exemplaren so tief ein in ihre Gruben, daß man beide Schalen auch ohne ihr Band öffnen und schließen kann, indem die Zähne nicht leicht aus der Grube herausgehen, also ganz wie ein Scharnier. Sie kommen in allen Meeren, vorzüglich im Mittelmeere oder in beiden Indien vor. Man ißt das Thier wie die Austern. Die Schalen sind oft sehr lebhaft und schön gefärbt.

Die gemeine Lazarusklapper, Spondylus Gaederopus (*Fig. 35*): die Oberschale schmuzig-roth mit vielen körnig-rauhen Längsstreifen; die Dornen zungenförmig, abgestutzt, mäßig lang, in sechs bis acht Reihen. Etwa 3 Zoll lang und 2 Zoll breit. In allen wärmern Meeren, vorzüglich im Mittelländischen, ziemlich in der Tiefe. Diese Conchylie soll ihren Namen daher erhalten haben, daß sie klappert, wie sonst in manchen Ländern die Aussätzigen mit einer Klapper, um die Vorübergehenden zu warnen. Diese Conchylien hängen so fest an Felsen, daß man sie nur mit eisernen Instrumenten mit Gewalt abmachen kann, wobei oft ein Stück vom Felsen mit abgeht. Im Adriatischen Meere ist sie in tiefer Lage an Kalkfelsen angewachsen und gewöhnlich mit Kalk, Wurmröhren, Korallen u. s. w. überzogen, von denen sie endlich ganz überwältigt werden würde, wenn sie nicht mit großer Kraft ihre Oberschale heben und schließen könnte.

Die Gattung Hammermuschel, Malleus Lam.: Schalen ungleich und unregelmäßig mit einer einfachen Grube fürs Ligament, wie bei den Austern, aber von ihnen sich durch einen Ausschnitt zur Seite des Ligaments unterscheidend, der zum Durchgange des Byssus dient. Diese Conchylien zeichnen sich auch durch zwei sehr lange Ohren aus, sodaß sie dadurch wie ein T oder ein Hammer geformt sind. Das Thier, ohne Fuß aber mit Byssus. Der polnische oder gemeine Hammer, Malleus vulgaris s. Ostrea Malleus (Taf. 233 *Fig. 26*): diese hammerförmige Conchylie ist dick, schwer, wellig und blätterig, außen schwarz wie Tinte, grau oder braunschwarz, innen schieferblau schimmernd, und kommt im Indischen Archipel vor. Sie wird etwa 5—6 Zoll lang, 1½ Zoll breit, und an den Ohren 4 Zoll breit. Ganze und unversehrte Exemplare sind schwer zu erlangen, daher diese theuer bezahlt werden, sonst ist sie nicht selten. Das Fleisch wird wie das der Austern gegessen.

Die Gattung Sattelmuschel, Perna: mehre parallele Gruben beiderseits quer vom Schlosse, welche ebenso viele elastische Bänder aufnehmen; unter dem Schlosse ein Ausschnitt zum Durchgang des Byssus; die Muschel übrigens unregelmäßig und wie eine Austerschale blätterig. Der Winkelhaken, Perna Isognomon s. Arca Norma (*Fig. 30*): zusammengedrückt, oben in einen krummen oder schiefen Seitenflügel verlängert, wie eine Hammermuschel, von der ein Flügel abgebrochen; die Basis quer, sehr lang, vorn in einen Schnabel hervorgezogen. Violetbraun, wie ein Haken gestaltet, 5—6 Zoll lang. Indien.

Die Gattung Perlenmuschel, Avicula: gleichschalig, Schloß geradlaufend, oft in Flügel verlängert, mit schmalem, gestrecktem Ligament und zur Seite des Mundes des Thieres zuweilen kleine Zahnungen. Ein Ausschnitt etwas unter dem Wirbel der Mundseite für den Byssus. Der vordere Quermuskel klein. Die gemeine Perlenmuschel, Avicula margaritifera s. Mytilus margaritiferus (*Fig. 20*): Schalen etwas quadratisch, obenher rundlich, grünbraun, weiß gestrahlt, die Lamellen in Längsreihen geschuppt, die obern größer. Eine schöne Varietät ist innen dunkelbraun gesäumt, außen gelbbraun, eine andere grau, mit pfirsichrothen, aus zugespitzten, sparrigen, dicht und regelmäßig liegenden Blättern bestehenden Schuppen der obern Hälfte, Avicula radiata. Die gemeine Perlenmuschel kommt vorzüglich bei Ceylon, Cap Comorin und im

Persischen Meerbusen vor. Ihr Durchmesser ist zuweilen über 10 Zoll. Die Schalen liefern bekanntlich eine starke und schöne Perlmutter, welche mannichfaltig zu Kunstsachen verarbeitet wird und daher ein guter Handelsartikel ist. Beiweitem wichtiger sind jedoch die Perlen, welche diese Muschel mit sich führt und die unter dem Namen orientalische Perlen in hohem Werthe stehen.

Die Gattung Steckmuschel, Pinna: zwei gleiche, durch ein Band längs der einen Seite fest vereinigte Schalen, etwa von der Form eines halbgeöffneten Fächers. Das Thier ist lang gestreckt wie die Schale, der Mantel ist längs des Ligaments geschlossen; der Fuß ist kegelförmig, mit einer Furche. Im spitzigen Winkel der Schale ist ein Quermuskel und ein sehr großer an dem erweiterten Theile. Zur Seite des Afters, der hinter dem großen Muskel liegt, befindet sich ein kegelförmiges Anhängsel. Der Byssus mehrer Arten ist sehr fein und glänzend wie Seide.

Von der Verarbeitung des Byssus zu Seide sprechen mehre ältere Schriftsteller ebenfalls. Nach ihnen gibt diese Muschel sehr wenig Seide; von einem Pfunde Byssus bleiben nur 3 Unzen, nachdem sie zubereitet worden, wozu 40—50 Muscheln erfodert werden. Zu Ende des 17. Jahrh. verfertigte man noch zu Tarent, Neapel und Sicilien Strümpfe, Handschuhe und andere Bekleidungsstücke aus solcher Muschelseide, denen man ihre braunen, olivengrünen, ins Goldgelbe fallenden, schön glänzenden natürlichen Farben ließ. — Daß dieser Byssus der Stoff gewesen sei, welchen die Alten Byssus nannten, ist nicht wahrscheinlich, vielmehr scheinen sie darunter eine feine Wolle gemeint zu haben, welche Ventinella in Italien genannt wird und wo sechs Fäden nicht so dick sind als ein Faden der gemeinen Baumwolle.

Der rohe Schinken, Pinna rudis (Taf. 233 *Fig. 19*): groß, länglich, rostbraun, oben schief abgerundet, mit dicken, Schuppen tragenden Furchen und großen dicken halbröhrigen Schuppen. Länge bis 1½ Fuß. Im Atlantischen und Amerikanischen Meere.

Der Obelisk oder Prachtkegel, Pinna obeliscus (*Fig. 18*): schön gerundet, mit wellenförmig parallel gehenden Schuppen und Röhrchen auf den Längsstreifen, welche gegen das Ende sehr nahe zusammenlaufen. Pomeranzenfarben und glänzend im Innern, diese Farbe schimmert außen durch; Schuppen und Röhrchen grau und weiß. Ueber 2½ Fuß lang.

Die Gattung Arche, Arca: Schalen gleich, das Schloß an der langen Seite mit einer großen Anzahl kleiner Zähne, welche in die ihnen entsprechenden Zwischenräume gegenüber eingreifen; zwei Bündel Quermuskeln an beiden Enden der Schale. Bei den eigentlichen Archen ist das Schloß geradlinig und der Wirbel gewölbt über das Schloß zurückgekrümmt, aber abstehend, sodaß dadurch eine etwas hohle Fläche entsteht. Die Schalen gleichen an der breiten langen Schloßfläche einem Nachen und schließen in der Mitte nicht ganz, weil das Thier vor dem Bauche eine hornige Platte oder ein sehniges Band hat, das ihm als Fuß dient und mit welchem es an Felsen u. s. w. festhängt. Die Schalen sind gewöhnlich mit einer sammetartigen Oberhaut überzogen. Sie leben vorzüglich in den wärmern Meeren unter dem Schlamm an festen Gegenständen hängend.

Die gemeine oder Noah's-Arche, Arca Noae (Taf. 233 *Fig. 32*): länglich, gestreift, an der Spitze ausgerandet, die Wirbel weit entfernt, eingekrümmt, der Mund klaffend. Sie ist längsgefurcht, weißlich mit rostbraunen Zickzackstreifen. Wird 3—4 Zoll lang und 1—1½ dick, und findet sich in allen wärmern Meeren, auch im Mittelmeere.

Die Breitrippe, Arca senilis (*Fig. 31*): schief herzförmig, aufgetrieben, mit sehr großen Wirbeln und zwölf breiten unbewehrten Rippen. Im Atlantischen Ocean.

Die Gattung Miesmuschel, Mytilus: Conchylie geschlossen, mit gleichen, gewölbten, dreieckigen Schalen. Eine der Seiten des spitzigen Winkels bildet das Schloß und hat ein langes schmales Band. Einige sind eßbar. Die runzelige Miesmuschel, Mytilus bidens (*Fig. 22*): vom Wirbel aus laufen gegen den gekerbten Rand hin stark erhabene, von bogenförmigen Querstrichen unterbrochene Streifen, zwischen denen sich tiefe Furchen bilden, die an der innern, silberglänzenden Seite sichtbar sind; außen ist die Farbe braun; ein Zahn in der Schloßgegend greift genau in die gegenüberliegende Vertiefung ein. In der Magellanstraße und an der Küste von Westafrika.

Die Gattung Teichmuschel, Anodonta: der vordere wie der hintere Winkel zugerundet und der dem After zunächst stumpf und fast geradlinig. Die Schalen sind dünn und leicht gewölbt, haben keine Zähne am Schlosse, sondern nur ein Band, was dessen Lage einnimmt. Das Thier hat einen sehr großen, zusammengedrückten, ziemlich viereckigen Fuß, der ihm zum Kriechen auf dem Schlamme oder Sande dient. Der Byssus fehlt. Das eine Ende des Mantels ist mit vielen kleinen Fühlern versehen. Alle sind Süßwassermuscheln.

Die Schwanenmuschel, Anodonta cygnea s. Mytilus cygneus (*Fig. 21*): Muschel sehr groß, breit eirund, bauchig, tief ungleich gefurcht, dünn und leicht, der obere Rand etwas gekrümmt, doch fast horizontal, der Vorder- und Unterrand gerundet, der Hinterrand etwas verlängert, in einen kurzen stumpfen Schnabel auslaufend. Schild wenig zusammengedrückt. Kiel in einem stumpfen undeutlichen Winkel mit der obern Hälfte des Hinterrandes sich vereinigend. Das Schloßband ist sehr stark, wenig überbaut. Die Grundfarbe der Muschel ist schmuziggelblich, abwechselnd mit grünen, gelbbraunen und gelblichen concentrischen Streifen, und mit meist deutlichen feinen, dichtstehenden, grüngrauen, vom Wirbel ausgehenden Strahlen bezeichnet; da, wo das Schild sich an die Wölbung der Schalen anschließt, befinden sich drei dunkelgrüne Strahlen. Höhe (Breite) 3—4½ Zoll, Länge 5—7½ Zoll. Diese Muschel

lebt in größern Teichen, Sümpfen und Lachen mit schlammigem Boden, mehr tiefe Gewässer liebend, in Deutschland England, Frankreich.

Die Gattung Malermuschel, Unio: Thier wie bei Anodonta. Die Muschel beschreibt Roßmäßler so: quergleichklappig, ungleichseitig, hinten verschmälert und verlängert, dick, nach hinten zu dünner; Wirbel aufgetrieben, Schloß gezähnt; an der rechten Schale ein an der Spitze gekerbter, konischer oder zusammengedrückter Schloßzahn, und unter dem Schloßbande liegt der Länge nach eine lange, scharfe, erhabene Lamelle oder Leiste; an der linken Schale ist für die Aufnahme des Schloßzahnes eine Grube zwischen zwei Zähnen oder vielmehr zwischen den Hälften eines durch jene Grube getheilten Zahnes; ebenso zur Aufnahme jener längslaufenden Lamelle eine Furche, die nur selten fehlt. Das lange, meist schmale Schloßband ist ein äußeres; die Schloßbandbucht schmal, verlängert. Die Malermuscheln leben in Flüssen und Bächen und in großen Landseen, welche starken Zu- und Abfluß haben.

Die gemeine Malermuschel, Unio pictorum (Taf. 233 *Fig. 48*): Muschel verlängert eiförmig, etwas bauchig, nach hinten lang ausgezogen, doch so, daß die Höhe anfangs dabei nur wenig abnimmt, endlich hinten schnell verschmälert mit schief abgestutzter Endigung; nicht stark, vorzüglich das hintere Ende dünn und zerbrechlich. Oberhaut in der Jugend röthlich gelb, nach hinten grünlich, mit undeutlichen grünen, feinen Strahlen, später im Alter allmälig schmuziggrüngelb werdend, mit zahlreichen, dunkeln ringförmigen Streifen, ganz alte ausgewachsene Exemplare fast ganz rein grüngelblich ohne braune Ringe. Oberrand bei halbwüchsigen gerade, bei alten etwas gekrümmt; Vorderrand rund, Hinterrand spitz zugerundet, meist schief abgestutzt; der Oberrand bildet mit dem Hinterrand einen deutlichen Winkel; Schild schmäler und weniger deutlich als bei der folgenden. Wirbel ziemlich aufgetrieben, gegeneinander geneigt, weniger runzelig. Die Schloßzähne sind nicht groß, dabei stark zusammengedrückt, niedrig, oben wie abgestutzt, doch dabei scharf und gekerbt, in der linken Schale ist der vordere beiweitem der überwiegende und der hinterste meist sehr verkümmert; Länge 3—4 Zoll, Breite $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$ Zoll. Das Thier hat einen hellgelblich fahlen, nach oben hin stets dunkelgraulichen Fuß. In allen, mehr mit schlammigem Boden versehenen Flüssen Deutschlands, Oestreichs, Frankreichs, Schwedens und Englands.

Die echte Flußperlmuschel, Unio margaritifer s. Alasmodon margaritif. (*Fig. 47*): die Muschel ist groß, verlängert eiförmig, ziemlich zusammengedrückt, dick, schwer, fast schwarz, gegen das Licht gehalten aber grünbraun; hinten verbreitert, nur bei sehr alten Exemplaren hinten verschmälert, wobei das Ende selbst herabgekrümmt ist; Oberrand gekrümmt, etwas aufsteigend; Hinterrand ablaufend, unten in einer abgestutzten Endigung sich mit dem mehr oder weniger buchtig eingedrückten Unterrande verbindend; Vorderrand gerundet; der Wirbel ist sehr stark abgerieben und wie ausgefressen; der rechte Schloßzahn ist konisch und stark; die Schloßlamellen oder Seitenzähne fehlen gänzlich, die Schloßbandbucht ist groß, breit und rundlich. Länge der Muschel $3\,^{10}/_{12}$—$4\frac{2}{3}$ Zoll, Breite $1\,^{10}/_{12}$ — $2\frac{1}{4}$ Zoll. Das Thier ist braungrau, der zungenförmige, lang ausgestreckte, vorn breit abgestutzte Fuß weißgelblich oder schmuzigbräunlich, vorn oben fast braun. Mantelränder am Vorderrande und der vordern Hälfte des Unterrandes braun gesäumt; Kiemen graubraun, weiß gefleckt und gestreift. Man findet die Flußperlmuscheln in Bächen und Flüssen Deutschlands, Frankreichs, Schwedens und Englands; in Sachsen kommen sie in mehren Flüssen (namentlich der Elster) und Bächen des Voigtlandes, wo sie als ein Regale gehegt werden, vor. Auch in Baiern und Böhmen wird sie gefunden. Im Grünen Gewölbe in Dresden finden sich Perlen dieser Muschel, die haselnußgroß sind, doch meist oval und höckerig. Sie sind zu allerlei Zierrathen angewendet. Man findet jedoch auch sehr große und dabei schöne in Form, Farbe und Glanz.

Die Gattung Nagelmuschel oder der Hohlziegel, Tridacna: Muscheln stark quer verlängert, beide gleich, die vordere Ecke sehr stumpf, übrigens gerippt und sehr groß und schwer. Das Thier ist mit allen seinen Theilen in den Muscheln nach vorn gedrängt; der Mantel ist geschlossen, und das Loch für den Fuß geht vor dem Maule heraus; die beiden Athemlöcher sind unten und weit voneinander. Das Loch zum Durchgange des Byssus ist sehr weit. Es findet sich nur ein Quermuskel, der Mitte der Schalenränder gegenüber.

a) Eigentliche Hohlziegel, Tridacna: Schalen und Mantel nach vorn geöffnet für den Byssus und mit gezähnten Rändern. Der Byssus ist sehr flechsenartig und setzt sich ohne Unterbrechung in die Muskelfasern fort. Die Riesenmuschel, Tridacna Gigas (Taf. 233 *Fig. 33*). Diese Muschel hat ihren Namen von ihrer ungeheuern Größe erhalten; denn man findet welche, die 3—4, ja sogar 5 Fuß lang und ihre Wand querhanddick und so schwer, daß sechs Menschen an ihr genug zu tragen haben, da sie zuweilen an 300 Pfund wiegt. Ihrer Form wegen wird sie auch Hohlziegelmuschel, Waschbecken und Weihkessel genannt. Sie ist weiß, innen gelblichweiß, quereilänglich, mit etwa zwölf schuppigen Rippen und einem großen Ausschnitt zum Durchgang des Byssus auf dem Nacken. Die Rippen gleichen der Firste eines Daches, da die Schuppen die Form und Lage der Hohlziegel haben. Die Zwischenräume der Rippen sind nicht gestreift. Der innere Rand des Ausschnittes ist gekerbt. Man findet diese Muschel im Indischen Meere.

b) Herzgienmuscheln, Isocardia: Muscheln gewölbt, regelmäßig, die Wirbel nach vorn getheilt und spiralig eingerollt. Das Thier hat einen größern und eiförmigen Fuß. Die vordere Mantelöffnung in die gewöhnliche Form übergehend. Das Ochsenherz, Tridacna, Isocardia s. Chama Cor (*Fig. 34*): glatt roth-

braun, mit weißlichen Wirbeln und feinen Längsstreifen. Das Ligament gabelig. Von vorn angesehen gleichen beide Muscheln zusammengenommen einem Herz. Größe 3 Zoll. Mittelmeer und Indien. Die hübsche Muschel wird auch Narrenkappe genannt.

Die Gattung Herzmuschel, Cardium: Muscheln gleichschalig, gewölbt, mit hervorstehenden, nach dem Schlosse hin umgekrümmten Wirbeln, sodaß sie, von der Seite betrachtet, wie ein Herz aussehen. Mehr oder weniger hervorspringende Rippen gehen von den Wirbeln zu den Rändern. Das Schloß hat von beiden Seiten in der Mitte kleine Zähne und in einiger Entfernung davon nach vorn und hinten noch einen Zahn oder ein hervorspringendes Blatt. Das Thier hat meist eine weite Mantelöffnung, einen sehr großen, in der Mitte zu einem Winkel gebogenen Fuß und zwei kurze oder mäßig lange Röhren. Manche Arten werden gegessen.

Das Menschenherz, Cardium (Hemicardium) Cardissa (Taf. 233 *Fig. 41*): herzförmig, an beiden Seiten conver, der Kiel der Klappen gezähnt; die Rippen körnig, die vordern höher. Weiß. Ostindien. Das Stachelherz, C. echinatum (*Fig. 42*): herzförmig, aufgetrieben, ziemlich gleichseitig, mit converen, mit einer eingegrabenen, warzentragenden Linie versehenen Rippen, die Warzen etwas röhrig, löffelförmig, auch spatelförmig. Gemein in den europäischen Meeren.

Die Gattung Dreieckmuschel, Donax: Schloß ziemlich wie bei der vorigen Gattung, aber die Muschel ist fast dreiseitig, sodaß der stumpfe Wirbel oben ist, die Basis den Rand bildet und die kürzeste Seite die Schloßseite ist. Kleine und ziemlich von der Spitze meist nach dem Rande hin gestreifte Muscheln. Das Thier hat lange Röhren, die in einen Ausschnitt des Mantels zurücktreten.

Die runzelige Dreieckmuschel, Donax rugosa (*Fig. 38*): dreieckig aufgetrieben, nach hinten schief abgestutzt, durch viele Längsfurchen runzelig; die Schloßbandfläche herzförmig mit eckigen Rändern. Glänzendweiß oder gelblich mit zwei breiten, dreieckigen, violettbraunen Bändern gegen beide Enden; variirt auch braunroth mit purpurrothen Wirbeln, oder inwendig und auswendig violett, oder außen weiß oder purpurfarbig, der obere Rand wellig niedergedrückt. Die gemeinen kommen häufig von den Antillen, die letztern von Neuholland. Länge etwa 14 Linien, Breite 7 Linien, Dicke 3 Linien. Das Fleisch ist weiß und wird gegessen. Die Schrift-Dreieckmuschel oder die Lettern-Schlupe, Donax scripta (*Fig. 39*): eiförmig, etwas zusammengedrückt, glatt und eben, mit purpurrothen welligen Linien wie in Schriftzügen gezeichnet; die Schloßstelle vertieft, die Ränder scharf. In den indischen Meeren.

Die Gattung Sonne (Plattmuschel), Tellina: meist schöne Muscheln mit divergirenden Strahlen gezeichnet, das Schloß in der Mitte links mit einem Zahne, rechts mit zwei Zähnen, die oft gegabelt sind, vorn und hinten an der rechten Muschel ein Blatt, das nicht in eine Grube der entgegengesetzten Seite dringt. Beide Muscheln haben in der Nähe des hintern Endes eine leichte Falte, die sie an diesem Theile ungleich macht, wo sie etwas klaffen. Das Thier hat zwei lange Röhren zum Athmen und für den After, die sich in die Schale zurückziehen und in einer Mantelfalte verstecken.

Die strahlige Sonne, Tellina radiata (Taf. 233 *Fig. 44*): länglich, ganz fein längsgestreift, glänzend, weiß mit rosenrothen Strahlen. Eine schöne Muschel; im europäischen und amerikanischen Weltmeere.

Die Gattung Kugelmuschel, Cyclas: zwei Zähne in der Mitte des Schlosses, wie bei Cardium, und nach vorn und hinten zwei hervorstehende, zuweilen gekerbte Blätter. Die Muscheln mehr oder weniger zugerundet, gleichseitig, mit feinen Querstreifen. Röhren des Thieres mäßig lang. Süßwassermuscheln: die gemeine Kugelmuschel, Cyclas cornea s. Tellina cornea (*Fig. 43*): nicht viel größer als eine Haselnuß, herzförmig, kugelig, bauchig, zart, fein gestreift; außen schmuzigbraun, hornfarben mit gelbem Saume, innen bläulich. Wirbel stumpf, gegeneinandergebogen. In Bächen und Teichen unter Sand und Schlamm, an Wasserpflanzen u. s. w. Länge 5, Breite 4, Dicke 3½ Linien.

Die Gattung Venus, Venus: Zähne und Schloßlamellen unter dem Wirbel zusammengehäuft; Muscheln flacher, parallel dem Schlosse, länger als bei Cardium. Wo Rippen vorhanden, gehen sie fast immer dem Rande parallel. Das Band läßt oft hinter dem Wirbel einen elliptischen Eindruck (Rückenschild, Vulva), und fast immer findet sich vor diesen Wirbeln ein eiförmiger Eindruck (Lunula, Anus). Das Thier hat stets zwei Röhren, die mehr oder weniger hervortreten können, zuweilen auch vereinigt sind; außerdem einen zusammengedrückten Fuß zum Kriechen.

Die stachelige Venusmuschel, Venus Dione (*Fig. 37*): schief herzförmig, dunkelrosenroth, mit erhabenen blättrigen Querrippen, die an den Schloßflächen in lange krumme Dornen ausgehen. Ist sie ganz vollständig, so wird sie ziemlich theuer bezahlt, obwol sie im Ganzen nicht selten ist. In beiden Indien.

Die Handelsmuschel, Venus mercenaria (*Fig. 36*): stark, schief herzförmig, quergefurcht gestreift, strohgelb, innen nach vorn mit einem violetten großen Fleck; ziemlich groß, solid und schwer. Im nördlichen Ocean von Europa und Amerika.

Die Gattung Trogmuscheln, Mactra: Schloßband innerlich und an beiden Seiten in einer dreieckigen Grube liegend. Der Fuß ist lanzettförmig zusammengedrückt und dient zum Kriechen. Das Schloßband der einen Schale wird von hinten von einem hervorspringenden Blatte begleitet, das sich zwischen zwei Blättern der entgegengesetzten hineindrängt. Ganz nahe beim Schloßbande gegen die Lunula hin befindet sich ein kleines spatelförmiges Blättchen. Röhren verbunden und kurz.

Die gemeine Trogmuschel, Mactra solida (Taf. 233 *Fig. 40*): dreiseitig, matt, eben, etwas abgenutzt, theils einförmig blaßgrau oder braungelb, theils mit olivenbraunen oder bläulichen Binden. Eine der gemeinsten Muscheln an allen europäischen Küsten, daher sie auch in Holland Strandmuschel heißt. Sie ist 1 Zoll lang. In Holland werden die häufig an den Strand getriebenen Schalen zu Kalk gebrannt.

Die Gattung Messerscheide, Solen: zwei längliche oder langgestreckte Muscheln, das Schloß stets mit hervorstehenden deutlichen Zähnen, das Band immer äußerlich. Bei den eigentlichen Messerscheiden sind die Muscheln lang cylindrisch, an jeder gegen das eine Ende, wo der Fuß austritt, zwei bis drei Zähne. Fuß kegelförmig, dem Thiere zum Eingraben im Sande dienend.

Die gemeine Messerscheide, Solen Vagina (*Fig. 45*): Muscheln gerade, gleichbreit, das eine Ende ausgekerbt, an jeder nur ein Schloßzahn. Wirbel ungeheuer gestreckt, quergestreift, die Ränder längsgestreift. Sie variirt mit einer Größe von 5 Zoll; auch in der Farbe, denn bald ist sie strohgelb, bald olivenbraun, bald rosenroth. Im Europäischen und Atlantischen Ocean nicht selten.

Die schotenförmige Messerscheide, Solen siliqua (*Fig. 46*): mit geraden, kaum merklich gebogenen, gleichbreiten Muscheln, an der linken zwei Schloßzähne. Im Uebrigen der vorigen, auch in der Färbung ähnlich. In den europäischen Meeren, etwas von der Küste entfernt. Die Athemröhren sind gewimpert, sehr kurz und verwachsen, reichen kaum über die Schale hinaus, der Fuß dagegen ist mehre Zoll lang und fast fingerdick.

Die Gattung Finger- oder Dattelmuschel, Pholas: die beiden eigentlichen Muscheln des Thieres sind breit und nach der Mundseite hin gewölbt und verkürzen und verlängern sich nach der entgegengesetzten Seite, indem sie an jedem Ende eine große schiefe Oeffnung lassen. Schloß mit hervorspringendem Blatte, von dem das innen liegende Schloßband zu einer entsprechenden Grube läuft. Der Mantel schlägt sich nach außen über das Schloß zurück und enthält ein, zuweilen auch drei bis vier überzählige Kalkstückchen. Der Fuß tritt an der Seite der Mundöffnung, welche die mittelste ist, heraus, und aus der entgegengesetzten treten zwei verbundene Röhren hervor, welche sich sehr ausdehnen können. Sie bewohnen Gänge, welche sie sich in Schlamm, einige Arten auch in Stein graben. Das Fleisch schmeckt angenehm pfefferartig und wird gegessen. Die Messerscheiden verlassen zuweilen ihr Loch im Sande, die Fingermuscheln aber bleiben lebenslänglich darin. Die Muscheln sind am Munde spitzig oder rundlich und die Oberfläche ist wie eine Feile gestreift, mit vielen Spitzchen. Sie stecken in weichem Thon 2—3 Zoll tief, sodaß die Athemröhre hervorragt. Wächst das Thier, so gräbt es sich tiefer ein.

Die gemeine Finger- oder Dattelmuschel, Pholas Dactylus (*Fig. 50*): gestreckt, gelblich, nach vorn schnabelförmig verschmälert, die hintern Rippen rauh-stachelig gezähnt; die Hinterseite unbewehrt und vorgestreckt. In den europäischen Meeren in Kalkfelsen. Wird über 3 Zoll lang und 1 Zoll dick. Am Schlosse vier lange Blättchen.

Die Keulen-Fingermuschel, Pholas clavata s. minima et pusilla (Taf. 233 *Fig. 49*): nach vorn aufgetrieben, ganz stumpf, nach hinten zusammengedrückt verlängert. Am keulenförmigen Theile mit bogig auseinandergehenden Streifen. An den Küsten von Südeuropa und Amerika.

Die Gattung Pfahlwurm, Teredo: der Mantel verlängert sich in ein Rohr, das viel länger als die zwei kleinen rhomboidalen Schalen ist, und sich in zwei kurze Röhrchen endigt, deren Basis von jeder Seite mit einem beweglichen spatelförmigen, steinigen Schüppchen besetzt ist. Das Thier bohrt sich schon ganz jung in unter dem Wasser befindliches Holz ein und wohnt daselbst. Der Schaden, den es an Pfählen, Dämmen, Schiffen u. s. w. anrichtet, ist daher bedeutend.

Der gemeine Pfahlwurm, Teredo navalis (Taf. 267 *Fig. 67*): gewöhnlich ½, zuweilen aber sogar 1 Fuß lang und fingerdick. Er hat einfache Spatel-Schuppchen und soll aus Ost- und Westindien durch Schiffe an die Küsten Europas gebracht worden sein.

Die Gattung Gießkanne (Aspergillum): Schale ein kegelförmiges Rohr darstellend, das am weiten Ende durch eine fein durchlöcherte Platte verschlossen ist; die javanische Gießkanne, A. javanum s. Serpula Penis (*Fig. 71*): mit glattem Rohre, die Scheibe mit röhrigem Kranze eingefaßt. Ostindien.

II. Classe.

Bauchfüßler (Schnecken, Gasteropoda).

Eine Classe mit sehr zahlreichen Gattungen und Arten. Die Bauchseite ist sohlenartig ausgebreitet, damit das Thier durch Zusammenziehen und Ausdehnen derselben langsam fortkriechen, oder, steht sie senkrecht empor, schwimmen kann. Der Kopf hat zwei oder vier einziehbare Fühlfäden (tentacula), von denen die obern stets Augen tragen. Kopf und Sohle werden nicht vom Mantel umhüllt, ersterer wird aber mit in denselben aufgenommen, wenn das Thier sich zusammenzieht. Der Mantel bildet theils ein flaches Schild auf dem Rücken, theils einen langgestreckten, spiralig um eine Axe gerollten Kegel. Die Schale, welche sich aus dem Mantel gewöhnlich absondert, richtet sich nach dieser Bildung des Mantels. Schon das Junge, das aus dem Ei kommt, bringt die dann noch hornartige Schale, welche gewöhnlich Schneckenhaus (testa) genannt wird, mit, und wirft sie nie ab, sondern vergrößert sie vielmehr, indem es immer neuen Bildungsstoff an den vordern freien Rand der Schale ansetzt, und zwar so, daß jede folgende Stelle und also auch jede folgende Windung (anfractus) immer weiter wird als die vorhergehende, ja die letzte oft so weit ist, daß man die übrigen kaum

bemerkt. Die Windungen gehen um eine Are, die theils ein freier Kanal ist, wo dann seine obere Mündung Nabel (umbilicus), oder wenn sie sehr eng ist, Nabelloch (foramen) heißt, theils eine durch die Berührungen der Windungen entstehende Säule, Spindel (columella s. rachis) genannt. Der Eingang in die Schale wird Mund oder Mündung (apertura), und die beiden nach außen und gegen die Are mit ihren beiden Enden gerichteten Ränder desselben werden Lippen (labia), die zuweilen auf geworfene Wulst am Rande wird aber Mundsaum (peristomium) genannt. Dieser besteht aus dem Spindel- oder Innenrand (margo columellaris s. internus), der beim Nabel entspringend, sich meist deutlich aus der Spindelsäule fortsetzt, und dem Außenrand (margo externus), der am Ende der Obernaht entspringend und abwärts gehend, sich mit dem Innenrande vereinigt. Die Grenze beider ist nur bei den gekielten und zwar durch den Kiel selbst angegeben. Alle Schneckenhäuser sind mit einer dünnen Rinde oder Haut (epidermis, periosteum) überzogen, welche stets gefärbt ist, ihnen den Glanz und mehr oder weniger auch die Farbe gibt; die Zeichnung ist dagegen in der Regel der Schalensubstanz selbst gleichsam eingebeizt. Zuweilen ist diese Haut mit Haaren oder Borsten u. s. w. besetzt. Naht (commissura, sutura) nennt man die von der Spitze bis zur Mündung herablaufende Spirallinie, welche durch das Aufsitzen der Umgänge aufeinander gebildet wird. Es gibt also zwei Nähte, da die Umgänge sich oben und unten berühren, die Obernaht (sutura s. commissura superior) und die Unternaht (sutura s. comm. inferior). Nacken (cervix Rossm.) nennt man das Wandstück des letzten Umganges, das nach vorn in den Außenrand sich endigt, und rückwärts etwa einen halben Umgang weit sich erstreckt. Schlund (faux) ist der zunächst oberhalb der Mündung liegende Raum, der zuweilen sehr verengert oder zusammengeschnürt ist, und Gaumen (palatus) ist die innen, hinter dem Außenrande liegende innere Seite des Nackens, der zuweilen mit Lamellen versehen ist. Mündungswand (paries aperturalis) ist die an der Mündung, zwischen den Einfügungen der Mundränder liegende Wölbung, welche halb dem letzten und halb dem vorletzten Umgange angehört. Die Mündung wird bei manchen Schnecken durch einen Deckel (operculum) geschlossen, welcher aus einer mehr oder weniger dicken, bald hornartigen, bald kalkartigen Platte besteht, welche am Hintertheil des Fußes befestigt ist und auf die Mündung des Schneckenhauses genau paßt, wenn das Thier sich in dasselbe zurückgezogen hat. Diejenigen Schnecken, welche keinen Deckel haben, können sich wenigstens im Winter einen solchen Deckel (Winterdeckel, epiphragma) bereiten, indem sie im Spätherbste, nachdem sie sich in das Gehäuse zurückgezogen haben, Kalk ausscheiden, welcher einen Deckel in der Mündung des Gehäuses bildet. Bei den Windungen ist noch zu erwähnen, daß wir die letzte Windung, wenn sie durch Größe und Wölbung hervorstehend ist, den Bauch (venter), und die übrigen Windungen dann im Gegensatz die Gewinde oder den Zopf nennen, und daß die Gehäuse gewöhnlich rechts gewunden sind. In Hinsicht des Thieres selbst ist noch zu bemerken, daß man dasselbe nackt (nudum) nennt, wenn es kein Gehäuse hat. Fuß (pes) nennt man den ganzen Theil des Körpers, den das Thier aus dem Gehäuse herausstecken kann, richtiger jedoch eigentlich blos die hinter der Oeffnung des Gehäuses sich fortsetzende, meist verschmälerte Endigung des vorstreckbaren Theils des Thieres, der auch wirklich als Fuß von dem Thiere gebraucht wird. Rücken (tergum) nennen wir den sich nach vorn ausdehnenden, an seiner Endigung den Kopf tragenden Theil des ausgestreckten Thieres; Sohle (solea) die unten von dem Kopfe bis zur Fußspitze sich erstreckende Fläche, mittels der sich das Thier fortbewegt; Hals (collum) die Gegend hinter den obern Fühlern; Stirn (frons) den zwischen den Fühlern liegenden Theil. Der Mantel (pallium) ist bei den Schnecken, welche ein den Körper ganz aufnehmendes Gehäuse haben, äußerlich selten sichtbar, indem er dann gewöhnlich den letzten Umgang inwendig auskleidet. Halskragen (collare) ist der an der Mündung des Gehäuses sichtbare Rand des Mantels, welcher die kalkausscheidenden Organe enthält. Bei den bedeckten tritt der Mantel aus dem Gehäuse zum Theil hervor, bei den nackten nimmt er in Gestalt eines Schildes (clypeus) einen Theil des Rückens ein.

Was die Eingeweide dieser Thiere betrifft, so stecken diese alle im Mantelsack und zwar in der Spitze desselben. Im Munde befinden sich Kalkzähne. Das Herz zeigt gewöhnlich nur eine Vorkammer, selten zwei, und erhält das Blut aus Kiemen oder Lungen. Die Kiemen sind freie oder in einer eigenen Kiemenhöhle eingeschlossene kammförmige Athemwerkzeuge, welche zum Athmen im Wasser dienen.

Die Vermehrung der Schnecken ist bedeutend und geschieht durch Eier, welche gewöhnlich in großen Gruppen aneinanderhängen.

Nur wenige sind lebendig gebärend.

1. Ordnung: Kreiskiemer (Cyclobranchia).

Die Kiemen dieser Thiere sind in Gestalt kleiner Blättchen oder Pyramiden in einer mehr oder weniger vollständigen Schnur unter dem Umschlage des Mantels angeheftet. Sie sind Zwitter, und ihre Gehäuse zeigen nichts Spiralartiges.

Die Gattung Napfschnecke, Patella: die Conchylie bedeckt den ganzen Körper des Thieres und gleicht einem ausgehöhlten Kegel. Die Schnur kleiner Kiemenblättchen liegt unter dem Rande des Mantels. Der After und der Ausgang der Geschlechtsorgane liegen etwas rechts über dem Kopfe, der einen kurzen dicken Rüssel und zwei spitzige Fühler hat, welche die Augen an der äußern Basis tragen. Der fleischige

Mund enthält eine stachelige Zunge, die sich nach hinten richtet und tief in das Innere des Körpers zurückfaltet.

Die Granat-Napfschnecke oder das Festungswerk, Patella granatina (Taf. 267 *Fig. 76*): eckig, stachelig, gerippt und gestreift, die Spitze innen und außen als purpurschwarzer Fleck erscheinend, sodaß sie von Granat zu sein scheint. Die Zeichnung der Conchylie besteht in vielen schwarzblauen oder rothbraunen zickzackigen Querstreifen oder Flecken. Längsdurchmesser 2 Zoll 6 Linien. Antillen.

Die ungleich strahlige Napfschnecke oder das Medusenhaupt, Patella laciniosa (*Fig. 79*): die erhabenen ungleichen Strahlen, die nach außen dicker und stumpf sind, zeichnen diese Patelle aus. Am Wirbel befinden sich zwei Augen ähnliche Flecke. Grundfarbe braun. Man nennt sie auch Sternnapfschnecke. An den Klippen der ostindischen Meere.

Die siebenstrahlige Stern-Napfschnecke, Patella saccharina (*Fig. 77*): eckig, weiß und schwarz gebändert, mit sieben stumpfen, gekielten, gelbbraunen Rippen. Ziemlich flach, klein.

Die gemeine Napfschnecke, Patella vulgata (*Fig. 85*): conver-kegelig, außenher grünlich oder gelbgrau, innen pomeranzengelb, etwas gefleckt; mit zarten kantigen Rippen. Variirt sehr in der Form, und ist gemein an allen europäischen Küsten.

Die Gattung Käferschnecke, Chiton: den Rücken bedeckt eine Reihe conchylienartiger, symmetrischer Schuppen, jedoch nicht die ganze Breite desselben einnehmend. Die Mantelränder sind völlig lederartig, und entweder mit einer nackten Haut oder mit kleinen Schuppen chagrinartig überzogen, auch wol mit Dornen, Haaren oder Borstenbündeln besetzt. Unter dem Rande steht jederseits eine Reihe Kiemen als blätterige Pyramiden, und nach vorn geht ein häutiger Schleier über den Mund, die Stelle der Fühler vertretend. Der After befindet sich unten am hintern Ende. Der Mund ist ohne Kiefern, enthält aber eine Zunge voller Häkchen. Die Augen fehlen. Diese Thiere kommen fast in allen Meeren vor, kleben meist wenige Fuß unter dem Wasser fest an Felsen und Muscheln, ohne sich viel zu bewegen. Die Rückenschalen haben fast das Ansehen der Rückenbedeckung der Kellerasseln, doch sind sie bei einigen auch sehr klein und von einander entfernt liegend. Die Thiere sind schwer von den Felsen loszumachen, sind sie aber losgemacht, so rollen sie sich kugelförmig zusammen wie die Kellerassel der Apotheker. Die größern in den Meeren der heißen Zone werden gegessen.

Die schuppige Käferschnecke, Chiton squamosus (Taf. 233 *Fig. 55*): mit acht, oben gekielten Schienenstücken, die zur Hälfte längs-, zur Hälfte quergestreift sind. Der Rand ist mit zahlreichen Schüppchen besetzt. Die Farbe ist grau, grünlich, schwarz punktirt, Länge 3 Zoll. Im Mittelländischen Meere und bei Jamaica.

2. Ordnung: Schildkiemer oder Kopffüßler (Scutibranchia).

Gestalt und Stellung der Kiemen sowie die ganze Körperform im Allgemeinen wie bei den Kammkiemern, aber sie sind Hermaphroditen. Ihre Schalen haben eine große weite Mündung ohne Deckel, und die meisten sind wenig oder gar nicht spiralig gewunden, sodaß sie das Thier, und vorzüglich die Kiemen, wie ein Schild bedecken.

Die Gattung Meerohr, Haliotis: nur diese Gattung hat ein wirklich deutliches, wenn auch sehr kleines Gewinde. Der letzte Umgang ist dagegen so groß und hat eine so weite Mündung, daß die ganze Conchylie eher einem Muschel- als einem Schneckenhause gleicht, und in der Gestalt auch dem Ohre eines Säugthieres nicht unähnlich ist. Längs der Spindelseite eine Reihe Löcher; innen perlmutterartig. Dies Thier hat eine breite Sohle, von einer doppelten Reihe von Fäden umgeben; der Mund ist rüsselförmig mit einer Zunge voll Häkchen, zwei Fühlfäden, die Augen auf kurzen Stielen, zwei Kiemenkämme in der nach vorn geöffneten Mantelhöhle. Die Löcher sind ursprünglich nur ein kurzer Spalt, der sich aber schließt, sobald sich neue Schichten ansetzen. Durch diese Löcher streckt das Thier die Fäden heraus, auch geht das Wasser durch sie hindurch.

Das Warzen-Meerohr, Haliotis tuberculata (Taf. 267 *Fig. 86*): eiförmig länglich, conver flachgedrückt, längsgestreift, quer gefaltet, mit ungleichen entfernt stehenden Falten, sehr kleiner Nabelgrube, zum Theil an der Lippe bedeckt; das Gewinde hervorstehend. Sehr schön irisirend. Länge 3, Breite 2 Zoll. Um Europa.

Die Gattung Ritzschnecke, Fissurella: diese Gattung hat, wie die Patellen, eine breite fleischige Scheibe unten am Bauche. Das kegelförmige Gehäuse bedeckt den Rücken nicht immer ganz, und ist oben von einem kleinen Ritz (Loch) durchbohrt, der zugleich zum Durchgange der Excremente und des zum Athmen nöthigen Wassers dient. Er dringt in die am Vordertheile des Rückens liegende Kiemenhöhle, in deren Tiefe der After liegt. Auf jeder Seite liegt symmetrisch ein Kiemenkamm. An der Basis der kegelförmigen Fühler liegen die Augen, und die Seiten des Fußes sind mit einer Reihe Fäden besetzt.

Die griechische Ritzschnecke oder das Ziegenauge, Fissurella graeca s. Patella graeca (Taf. 267 *Fig. 80*): eirund, conver, rothgrau, etwas gescheckt oder weißlich mit braunen und bunten Kreisbändern, mit erhabenen, gegitterten, an den Abschnitten höckerigen Streifen; der Ritz hufeisenförmig, klein, mit einem unvollständigen blauen Ringe umgeben, der Rand gekerbt. Länge 15 Linien. Im Mittelländischen und Atlantischen Meere.

Die Gattung Spaltschnecke, Emarginula: wie vorige, der Mantel und die Conchylie haben aber keinen Ritz, sondern eine kleine Spalte oder einen Ausschnitt am vordern Rande,

ebenso in die Kiemenhöhlung dringend. Die Ränder des Mantels umhüllen und bedecken größtentheils die der Schale. Die Augen sitzen auf einem Höcker an der Basis der kegelförmigen Fühler. Der Rand des Fußes ist mit einer Reihe Fäden besetzt.

Die gemeine Spaltschnecke oder Dragonermütze, Emarginula Fissura (Taf. 267 *Fig. 82*): die Conchylie ist eirund, kegelförmig gebogen, mit Längsrippen, durch kleine Querstreifen gegittert, durchscheinend, weißlich, der Rand etwas gekerbt. 8 Linien lang. In den europäischen Meeren auf Korallen.

3. Ordnung: Röhrenkiemer (Tubulibranchia).

Die Röhrenkiemer sind zwar mit den Kammkiemern sehr verwandt, haben aber eine röhrenförmige, mehr oder weniger unregelmäßige Conchylie, bei der blos der Anfang spiralförmig ist. Sie setzen sich an verschiedenen Körpern fest.

Die Gattung Wurmschnecke, Vermetus: diese Schnecken haben eine Conchylie, deren Umgänge im frühesten Alter wol eine Art Gewinde haben, sich aber später in eine mehr oder weniger unregelmäßige Röhre verlängern. Durch Umschlingung befestigen sich gewöhnlich mehre miteinander, oder sie werden auch von Korallen umgeben. Der eigentliche Fuß fehlt dem Thiere fast ganz; der Schwanz schlägt sich unten zurück und streckt sich bis vorn an den Kopf, wo sein Ende in eine mit einem zarten, zuweilen stacheligen Deckel versehene Masse auftreibt, die den Eingang beim Zurückziehen in die Conchylie verschließt und zuweilen verschiedene Anhängsel hat. Der stumpfe Kopf trägt zwei mäßig lange Fühler, welche die Augen an der Seite der Basis haben. Das Maul bildet eine verticale Mündung, unter der jederseits ein Faden, ein Ueberbleibsel des Fußes, sich befindet.

Die regenwurmförmige Wurmschnecke, Vermetus lumbricalis (*Fig. 69*), welche wegen ihrer Form auch Korkzieher genannt wird und die Linné zu den Serpulen zählte, hat eine Schale, welche mit der Spitze des Gewindes festsitzt, zart, durchsichtig und gelbrothbraun ist, und in großer Menge vorkommend, oft eine Strecke von 3—400 Fuß in die Länge und Breite Felsen überzieht. In den Meeren am Senegal.

4. Ordnung: Kammkiemer (Pectinibranchia).

Die Kiemen bestehen aus zahlreichen parallelen Blättchen, welche wie die Zähne eines Kammes aneinandergereiht sind, und sind in ein, zwei oder drei Reihen in dem Deckengewölbe der Lungenhöhle, welche den letzten Umgang der meist spiralig gewundenen Schale einnimmt, angeheftet. Nur die Gattungen Cyclostoma und Helicina haben statt der eigentlichen Kiemen ein Gefäßnetz, welches das Gewölbe einer ähnlichen Höhle überzieht, und athmen die äußere, alle übrigen aber die dem Wasser beigemischte atmosphärische Luft. Alle haben zwei Fühler und zwei zuweilen auf besondern Stielen stehende Augen, und ihr Mund ist rüsselförmig. Sie sind nicht Zwitter wie die vorigen, sondern getrennten Geschlechts. Die Zunge ist mit kleinen Häkchen bewaffnet und greift durch ihr langsames Reiben sogar die härtesten Körper an. Bei mehren bildet eine Verlängerung des Lungenhöhlenrandes auf der linken Seite einen Kanal (sipho), der durch einen ähnlichen Kanal oder Ausschnitt der Schale hervortritt, sodaß das Thier auch in die Schale zurückgezogen noch athmen kann. Mehren fehlt ein Deckel, manche haben Fäden, Franzen und andere Verzierungen am Fuße, Kopfe oder Mantel.

Die Gattung Kreiselschnecke, Trochus: die winkelige Mündung des Gehäuses nähert sich am äußern Rande mehr oder weniger der viereckigen Form, und steht in Beziehung auf die Axe in schiefer Fläche, da der dem Gewinde zunächst liegende Theil des Randes weiter hervortritt. Das Thier hat gewöhnlich an jeder Seite des Mantelrandes drei Fäden, oder doch einige Anhängsel an den Seiten des Fußes.

Der Pharaonsturban, Trochus Pharaonis (Taf. 267 *Fig. 106*): gegen ½ Zoll dick, ziemlich rundlich, körnig, roth, mit weißen, schwarzgedupften Kreisen. Im Mittelmeere an Afrikas Küsten, oft bei Venedig erbsengroß in Schwämmen. Der Herenmeister, Trochus Magus (*Fig. 107*): über 1 Zoll dick und 1½ Zoll lang, mit stumpfen Kanten, weiß, mit rothen, gebogenen Streifen bedeckt. Ziemlich gemein, im Rothen Meere.

Die Gattung Teleskop, Telescopium: Schale thurmförmig, hochkegelig, mit zahlreichen Umgängen, das Ende der Spindel ist stark gezahnt und tritt über den Lippenrand hervor. Der Nabel fehlt. Das gemeine Teleskop, Telescopium Indicator s. Trochus Telescopium (*Fig. 105*): quer gefurcht, dunkelbraun, die Spindel wie eine Falte, der Kanal kurz mit zurückgeschlagenem Rande. Länge 2¾ Zoll. Ostindien.

Die Gattung Perspectivschnecke, Solarium: Gewinde sehr flach kegelförmig, Basis durch einen sehr weiten Nabel ausgehöhlt, fast wie ein ineinandergeschobenes Perspectiv aussehend. Die gemeine Perspectivschnecke, Solarium perspectivum s. Trochus perspectivus (*Fig. 108*): rundkegelförmig, längsgestreift, weißbraungelb, mit weißen, braun oder braungelb gegliedert gefleckten Binden und Gürteln in der Nähe der Nähte, die Kerben im Nabel klein. Durchmesser bis 2¾ Zoll. Im Indischen und Mittelländischen Meere.

Die Gattung Mondschnecke, Turbo: Gehäuse vollständig und regelmäßig kreiselförmig, mit vollkommen runder Mündung. Diese Gattung zerfällt in folgende Untergattungen:

a) Turbo: Gehäuse rund oder eiförmig, dick; die Mündung durch die vorletzte Windung nach der Spindelseite hin vervollständigt. Das Thier hat zwei lange Fühler, die Augen auf Stielen an der äußern Basis stehend, und zur Seite

des Fußes häutige, bald einfache, bald gefranzte, bald mit einem bis zwei Fäden versehene Flügel. Einige hierher gehörende Arten haben die dicken, steinharten Deckel, welche man als Arznei unter dem Namen Unguis odoratus (Räucherklaue) anwendete. Sie sind auf der Innenseite glänzend glatt, gelbroth, im Umkreis mit Wölbungen, in der Mitte eingedrückt, weißlich, außen platt, spiralig gezeichnet und gelblich und schwarzbraun schattirt.

Die Schlangenhaut oder Kameel-Leopard, Turbo Cochlus (Taf. 267 *Fig. 105*): grün, mit vielen braunroth und weiß gefleckten Bändern umwunden. Durchmesser 1½ Zoll.

b) Scalaria: Gewinde ebenfalls in die Länge gezogen, die Mündung auch vollständig durch die letzte Windung gebildet, aber mit einer Wulst umgeben, welche das Thier von Zeit zu Zeit, sowie seine Schale wächst, wiederholt, sodaß dadurch gleichsam Schienen oder Ringe entstehen, welche die Windungen umgeben.

Die echte Wendeltreppe, Turbo Scalaris s. pretiosa (*Fig. 102*): kegelförmig, blaß braungelb oder weiß, die Windungen so weit auseinander, daß sie sich nur an der Stelle der Wülste berühren, und man zwischen ihnen hindurchsehen kann; über 2 Zoll hoch und 1 Zoll dick. Man findet sie am Strande der Insel Ceylon und der Küste von Coromandel. Diese Schnecke ist zart, fast durchsichtig, hat sieben bis acht bauchige Windungen, das Nabelloch ist durchgehend und die Mündung ist fast kreisrund. Sonst stand das Gehäuse in großem Werthe, sodaß man eins von 2 Zoll Höhe mit mehr als 1000 Thalern bezahlte, jetzt aber kann man ein recht schönes für 3—4 Thaler erhalten.

Die unechte Wendeltreppe, Turbo Clathrus (*Fig. 101*): eine nicht seltene Schnecke in den europäischen Meeren, die sich von der echten leicht dadurch unterscheiden läßt, daß die Windungen nahe aneinandergrenzen, daß sie mehr Wülste hat und undurchbohrt ist. Sie ist weiß oder blaßrothgelb, kommt aber auch rothgefleckt vor. Das Thier soll im Innern einen purpurrothen Saft haben, wie die Purpurschnecken. Höhe des Gehäuses 16 Linien.

c) Delphinula: Schale dick, wie bei Turbo, aber fast in eine Ebene gerollt; der letzte Durchgang schließt die Mündung vollständig ohne Wulst. Die gemeine Delphinula, Delphinula laciniata s. Turbo Delphinus (*Fig. 104*): ziemlich scheibenförmig, dick, in der Richtung der Umgänge rauh gefurcht, mit großen, krummen, zerschlitzten oder ästigen Fortsätzen bewaffnet, pfirsichroth und braun gescheckt. Das Gewinde niedergedrückt. Durchmesser ohne die Fortsätze 2 Zoll. Im Ostindischen Meere.

Die Gattung Sumpfschnecke, Paludina. Das Thier hat zwei wenig contractile Fühler, an deren Basis außen die Augen stehen. Das Maul ist rüsselförmig. Die kammförmigen Kiemen liegen in einer besondern Kiemenhöhle verborgen. Das Gehäuse ist oft genabelt, eiförmig oder kugelig-konisch, die Windungen sind gewöhnlich stark gewölbt, mit meist sehr tiefer Naht. Mündung rund eiförmig, oben mit stumpfem Winkel. Mundsaum zusammenhängend. Das Thier hat auf der Oberseite des Fußes einen concentrisch geringelten Deckel. Die Sumpfschnecken halten sich meist am Boden stehender und fließender Gewässer auf, im Schlamm und an Wasserpflanzen herumkriechend; bei warmem Sonnenschein kommen sie wol an die Oberfläche, wo sie zuweilen mit abwärtsstehendem Gehäuse am Wasserspiegel hinkriechen. Manche gebären lebendige Junge mit schon ziemlich ausgebildeten Gehäusen, die meisten setzen aber aus dicht aneinandergedrängten Eiern bestehenden Laich ab.

Die gemeine oder lebendiggebärende Sumpfschnecke, Paludina vivipara s. Helix vivipara (Taf. 267 *Fig. 95*): Gehäuse genabelt, kugelig kegelförmig, fein gestreift, bauchig, schmuzigolivengrün, mit sieben durch eine sehr tiefe Naht vereinigten, oben bei der Naht etwas flachen Windungen; die letzte Windung ist sehr bauchig und hat drei schmuzig braunrothe Bänder, von denen sich die beiden obern auf den übrigen Windungen fortsetzen, das untere aber von der Naht bedeckt wird; auf den vier letzten Windungen jedoch verlöschen sie. Deckel durchsichtig, rothgelb, knorpelig hornig. Höhe des Gehäuses 15—18, Breite 13—15 Linien. Bei weiblichen Exemplaren kann man den ganzen Sommer hindurch den Eierstock voll Embryonen und Eier in den verschiedensten Perioden ihrer Entwickelung sehen, da die Jungen nur nach und nach geboren werden und zwar nur eins auf einmal. Der zur Geburt reife Embryo hat schon ein 3 Linien hohes und ebenso breites Gehäuse mit vier Windungen und schon deutlichen Bändern, von denen die beiden obersten mit häutigen Franzen besetzt sind.

Die Gattung Quallenboot, Janthina: Thier ohne Deckel, unter dem Fuße mit einem blasigen Organ von fester Substanz, durch welches es sich an der Oberfläche des Wassers fortzubewegen vermag. Kopf mit langem walzigen Rüssel und senkrecht gespaltenem Mund, der mit kleinen Häkchen bewaffnet ist. Zwei dünne Fühler, an deren Basis die Augenstiele. Gehäuse dünn, hornig, fast wie Helix. Die Spindel ist etwas über die halbovale Mündung verlängert.

Das gemeine Quallenboot, Janthina communis s. Helix Janthina (*Fig. 96*): Gehäuse kegelig-bauchig, etwas der Länge nach runzelig gestreift, durchscheinend, violettroth. 1 Zoll breit. Zwischen den Wendekreisen, auch im Mittelländischen Meere. Wenn man das Thier berührt, so läßt es eine dicke dunkelviolette Flüssigkeit fahren.

Die Gattung Napfschnecke, Nerita: die Spindel geht in gerader Richtung, wodurch die Mündung halbzirkelförmig oder halb elliptisch wird. Letztere ist übrigens groß und mit einem vollkommen verschließenden Deckel versehen. Gehäuse halbkugelig mit fast verwischtem Gewinde. Die Thiere kleben gewöhnlich an Steinen und Felsen, wie die Schüsselschnecken, und zerfallen in folgende Untergattungen.

a) Neritina: Gehäuse ungenabelt, dünn, mit hornigem Deckel. Im Süßwasser lebend.

Die Flußnapfschnecke, Neritina fluviatilis (Taf. 267 *Fig. 87*): etwa 4½ Linien breit, eiförmig, oben convex, das Gewinde seitwärts stehend, glatt, wenig glänzend, grün, braun oder weißlich, sehr zierlich schwarzbraun, bläulich und röthlich gefleckt, gebändert oder netzartig gegittert, in verschiedenen Abänderungen. Mündung glänzend weiß, Spindellippe flach, ungezahnt. Deckel pomeranzengelb, gesäumt, inwendig mit einem Häkchen. Im Main, der Seine und Marne, auch in der Elster häufig.

Die Neritenschnecke, Neritina crepidularia (*Fig. 84*): eiförmig, convex, unten verflacht, auf dem Rücken mit rauher, brauner Oberhaut, darunter mit einigen kleinen gelben Querbinden. Die Mündung gelb, die Lippe gezähnt. 7½ Linien lang.

b) Natica: Napfschnecken mit genabelter Schale. Thier mit großem Fuße, einfachen Fühlern, welche die Augen an ihrer Basis tragen, und einem hornigen Deckel.

Der Knotennabel, Natica Carena (*Fig. 88*): glatt, rothbraun, mit weißen scharf gezeichneten Binden und herabgehenden zickzackartigen braunen Streifen. Das Gewinde steht etwas hervor. Die keulenförmige Schwiele tritt zur Seite in den Nabel. Der kalkige Deckel ist solid, außen bogig gefurcht. Durchmesser 20 Linien. Im Ostindischen Ocean.

Die Gattung Flachschale, Sigaretus: Schale flach, mit weiter, kreisförmiger Mündung und unbedeutendem Gewinde, dessen Umgänge sich sehr rasch erweitern. Während des Lebens ist sie in einem schwammigen Schilde versteckt, das, wie der Fuß, weit über sie hinausragt und der eigentliche Mantel ist. Die kegelförmigen Fühler tragen an ihrer äußern Basis die Augen.

Der Milchnapf, Sigaretus haliotoideus s. Helix haliot. (*Fig. 89*): ohrförmig, der Rücken convex niedergedrückt, die Mündung sehr ausgedehnt, der Nabel verborgen. Durchmesser der Länge 9 Linien. Im Atlantischen Ocean und Mittelländischen Meere.

Die Gattung Mützenschnecke, Pileopsis s. Capulus: Schale kegelförmig, mit etwas spiralig umgebogenem Wirbel, ohne Deckel, Ausschnitt und Sipho. Kiemen in einer Reihe unter dem vordern Rande der Kiemenhöhle. Rüssel ziemlich lang, unter dem Halse ein stark gefalteter bärtiger Schleier; die zwei kegelförmigen Fühler haben die Augen an der Basis. Die ungarische Mütze, Pileopsis hungarica s. Patella hungarica (*Fig. 83*): kegelförmig zugespitzt, gestreift, der Wirbel hakig, zurückgerollt, die inwendig rosenrothe Mündung ist breiter als lang. Mittelmeer und Weltmeer. Sie ist mit einer Epidermis überzogen.

Die Gattung Dachschnecke, Calyptraea: Schale kegelförmig, in der Höhlung ein kleines nach innen hervorspringendes Blatt, das wie der Anfang einer Spindel erscheint und sich zwischen seine Falte des Bauchsacks schiebt. Kiemen in einer Reihe, lang und haardünn. Das Chineserdach, Calyptraea chinensis s. Patella Tectum sinense (Taf. 267 *Fig. 78*): weiß, mit vielen Querlamellen, welche übereinandergesetzte Stockwerke bilden. Der Wirbel ist gerade. Klein. Ostindien.

Die Gattung Kegel, Conus: Gehäuse kegelförmig, das Gewinde entweder ganz platt oder doch nur wenig hervorspringend, die Basis des Kegels bildend; Mündung eng, ganz oder fast ganz geradlinig, von einem Ende zum andern des Kegels laufend, ohne Auftreibung und Falten. Das Thier ist dünn, Rüssel und Fühler lang, letztere außen nicht weit von der Spitze die Augen tragend. Auf dem Hintertheile des Fußes ist der schmale Deckel, der aber zu kurz ist, um die ganze Mündung verschließen zu können.

Der Marmorkegel, Conus marmoreus (Taf. 233 *Fig. 12*): kegelförmig, gekörnt, d. h. mit Knötchen am Gewinde, schwarz, mit vielen fast dreieckigen weißen Flecken, Deckel gelb und schwarz gestreift; Rüssel klein, gelb und röthlich gesäumt. Das Gehäuse ist mit einer dünnen Haut überzogen, unter dieser aber schön glänzend. Ihr Laich ist ein Haufen dicker Schnüre und ist, ebenso wie das Thier, eßbar. Aus dem Gehäuse wie aus dem einiger anderer Arten macht man Ringe, etwa zwei aus jedem. Diese sind schön weiß und glatt wie Elfenbein, denn die schwarze nicht durchgehende Farbe wird abgeschliffen; man schneidet auch Blumen u. s. w. hinein, läßt wol auch einen schwarzen Fleck, der dann gleichsam den Stein bildet. Natürlich sind aber diese Ringe eine ziemlich zerbrechliche Waare. Die Conchylie wird über 3 Zoll hoch und 1½ Zoll dick. Sie variirt sehr. Asien.

Der Weberkegel, Conus textilis (*Fig. 11*): eiförmig walzenrund, gelb mit braunen welligen Längslinien und weißen dreieckigen, braungelb eingefaßten Flecken. Das Gewinde ist kegelig zugespitzt. Diese schöne Conchylie variirt auch sehr. Höhe bis 4 Zoll. In den indischen und afrikanischen Meeren.

Der unvergleichliche Kegel, Conus Cedonulli (*Fig. 10*), ist kegelförmig, gekörnt, gelb, mit weißen, gesonderten, oder zusammenfließenden, zackig gefranzten Flecken, braun und weiß gegliederten Querlinien und concav spitzigem, hervorstehendem Gewinde. Sonst wurde diese Conchylie mit mehren Hundert Gulden bezahlt und auch jetzt noch ist sie sehr geschätzt. Es gibt viele Varietäten. Im Atlantischen Ocean, an den Küsten Südamerikas und den Antillen. Länge 20—22 Linien.

Der Orange-Admiral, Conus aurisiacus s. aurantiacus (*Fig. 8*): länglich kreiselförmig, an der Basis ausgerandet; fleischroth, weißgebändert, mit erhabenen weiß und braungewürfelten Streifen. Das Gewinde stumpf, ausgehöhlt, gefleckt. Prachtvoll, sehr selten und kostbar. Länge 2 Zoll 2 Linien. Im Asiatischen Ocean.

Der Admiral, Conus Ammiralis s. Conus Ammiralis summus (*Fig. 9*): dieser, wegen seiner Schönheit berühmte Kegel hat auf

einem orangegelben, zuweilen etwas kastanienbraunen Grunde dreieckige, milchweiße Flecke, braune Quer- und Längslinien und einige citrongelbe, fein netzartige Binden, doch variirt er sehr und einige Varietäten stehen wegen ihrer Seltenheit in großem Werthe. Das Gewinde ist concav zugespitzt. Höhe 23 Linien bis 2 Zoll 5 Linien. Im Ostindischen Meere und in der Südsee.

Die Gattung Porzellanschnecke, Cypraea. Diese unter dem Namen Schlangenköpfchen noch bekanntere Gattung hat an ihrem Gehäuse ebenfalls ein sehr wenig hervorstehendes Gewinde, und die Mündung erstreckt sich auch von einem Ende zum andern, aber nach der Mitte zu ist das Gehäuse bauchig gewölbt, die Mündung ist bei alten Exemplaren an beiden Seiten eingerollt und quer gefurcht, und da an der Mündungsseite es mehr platt als gewölbt ist, so bildet diese die Basis. Das Thier hat zwei kegelförmige Fühlfäden von mäßiger Länge. Die Augen sind an der äußern Basis derselben. Ein Rüssel fehlt, dafür hat es aber ein langes Zungenband. Der Fuß ist dünn und oval. Ein Deckel ist nicht vorhanden. Der Mantel ist sehr groß, und die Seitenlappen desselben können sich so auswärts über die Schale schlagen, daß sich die Ränder fast auf dem Rücken berühren und das Gehäuse ganz eingehüllt werden kann, wodurch es eine Politur und Glanz erhält wie das schönste Porzellan, aber in der Mitte ein anders gefärbter Längsstreifen zurückbleibt. Der Mantel ist auf seiner innern Fläche, welche beim Umschlagen die äußere wird, gewöhnlich von vielen weichen Spitzen besetzt. Die Athemrinne ist kurz und oft gefranzt. Die meisten Porzellanschnecken leben in den tropischen Meeren, außerdem nur noch einige kleine Arten im Mittelländischen Meere. Die Gehäuse sind meist sehr schön gefärbt, und werden daher zu Dosen, Löffeln, Galanteriearbeiten u. s. w. benutzt.

Die arabische Porzellanschnecke, Cypraea arabica (Taf. 233 *Fig. 7*): eiförmig bauchig, weißlich, mit brauner Zeichnung, welche arabischen Schriftzeichen ähnlich ist, und einfacher Längslinie. Die hellern Seiten sind braun gefleckt und schwach eckig. Variirt auch mit stärkern Seitenkanten und unregelmäßigen Rückenflecken. Die Zähne der Mündung sind braun. Das Gehäuse jüngerer Thiere ist aschfarbig mit gewölkten Querbinden, und wurde von Linné für eine besondere Art (Cypraea fragilis) gehalten. Das Gehäuse wird bis 3 Zoll lang. Ostindien.

Die Porzellanschnecke von der Insel Mauritius, Cypraea mauritiana (*Fig. 6*): eiförmig, etwas dreieckig, buckelig, nach hinten niedergedrückt, auf der Unterseite flach, auf dem Rücken dunkel gelbbraun, schwarz gefleckt, an den Seiten und unten ganz schwarz, die Lippe inwendig bläulich. Sie ist dick und schwer. Jung oder abgeschliffen ist sie an den Seiten braungelb oder schmuzigroth, oben bläulich. Sie wird bis gegen 3 Zoll lang und findet sich häufig bei den Inseln Isle de France und Mauritius, Java und Indien.

Das Otterköpfchen oder die echte Cauris, Cypraea moneta (Taf. 233 *Fig. 5*): eiförmig gerandet, gelbweiß, der aufgetriebene Rand knotig, der Bauch flach. Länge gegen 1 Zoll. Diese häufig vorkommende Conchylie ist diejenige, welche von den Indiern und Negern statt des Geldes gebraucht wird, und daher in ganzen Schiffsladungen von den malediviſchen Inseln nach Bengalen und Siam gebracht wird; doch dienen auch einige andere Arten dazu. Eine aus Ostindien nach Europa zurückkehrende Flotte führte einmal 200,000 Pfund solcher Conchylien bei sich, die sie unterwegs auf der Küste von Guinea verhandelte.

Die Gattung Eischnecke, Ovula. Diese Gattung zeichnet sich durch ihre eiförmigen Gehäuse aus, mit langer schmaler Mündung, aber ohne Furchen an der Spindelseite. Das Gewinde ist verborgen und beide Mündungsenden sind fast gleich ausgeschnitten, oder in einen Kanal verlängert. Linné zählte sie zu Bulla. Das Thier hat einen breiten Fuß, einen ausgedehnten Mantel, der sich zum Theil über das Gehäuse schlagen kann, jene mittelmäßig stumpfe Schnauze, einen Mund mit stachligen Franzen und zwei lange Fühler, welche die Augen an der Seite gegen ein Drittel ihrer Länge hin haben.

Das Hühnerei, Ovula oviformis s. Bulla Ovum (*Fig. 4*): eiförmig aufgetrieben, in der Mitte bauchig, platt, milchweiß, die Extremitäten hervorstehend, etwas abgestutzt, der Schlund pomeranzengelb. Das Gehäuse ist dünn, papierartig, der rechte Rand schneidig. Länge bis 3½ Zoll. Die Conchylie ist bei den wilden Bergbewohnern von Keram, einer Insel der Molukken, an deren Strande sie am häufigsten vorkommen, sehr geachtet. Niemand darf sie am Halse oder Zopfe tragen, als diejenigen, welche Feinde erlegt haben und die Köpfe derselben vorzeigen können.

Das echte Weberschiffchen, Ovula Volva s. Bulla Volva (*Fig. 2*): in der Mitte fast kugelig-bauchig, an jedem Ende in einen dünnen, langen, walzenrunden, gefurchten Schnabel ausgehend, der schief gefurcht ist. Die Farbe dieser geschätzten Conchylie ist weiß; es gibt aber auch eine rosenrothe, quergestreifte Abart. Länge 3 Zoll. Brasilien, Westindien.

Die Gattung Walze oder Walzenschnecke, Voluta: Am Ende ein Ausschnitt ohne Kanal, die Spindelfalten hervorstehend, schief.

a) Oliva: fast walzig-elliptisch oder länglich, wie Oliven, mit langer schmaler Mündung, die an dem der Spindel entgegengesetzten Ende ausgeschnitten ist. Spindel kurz, mit zahlreichen Falten, welche Streifen bilden. Die Windungen sind gefurcht. An Glanz und Festigkeit gleichen diese Conchylien den Porzellanschnecken. Das Thier hat einen großen Fuß, dessen vorderer Theil vor dem Kopfe durch einen Einschnitt auf jeder Seite abgesondert ist. Fühler dünn, die Augen seitlich in der Mitte tragend. Rüssel lang. Ein Deckel, oder ein Ueberzug der Schale ist vorhanden. Das Fleisch des Thieres ist zähe und nicht gut zu essen.

Die Porphyrwalze, Voluta porphyrea s.

Conus castrensis (Taf. 267 *Fig. 125*): röthlichweiß oder fleischroth, braungefleckt, mit rothbraunen, herabgehenden Zickzacklinien. Am Gewinde und an der Basis violett. Länge 4 Zoll. Bei Brasilien. In Cabineten geschätzt, namentlich die abgebildete Varietät, welche gewöhnlich das „Türkische Lager" genannt wird.

Die schwarze Walze (Trauermantel), Voluta s. Oliva maura (*Fig. 126*): ganz cylindrisch, das Gewinde niedergedrückt, mit spitzigem Wirbel, schwarz mit weißer Mündung. Die Lippen außen etwas gefaltet. Kommt auch olivengelbbraun mit einigen braunen Linien umgeben vor, oder kastaniengelbbraun, mit zwei Binden, oder braungrün, wellig und in Zickzack braungefleckt. Ostindien.

Die spitzige Olive, Voluta s. Oliva ispidula (*Fig. 122*): cylindrisch, schmal, das Gewinde hervorstehend, spitzig, die Mündung gebräunt; Färbung sehr verschieden, z. B. meist mit zwei bis drei blaubraunen Binden, oder kleinen violettbraunen Fleckchen und einer Binde unter dem Gewinde, oder braungelb, mit violetten Flecken, oder blaubraun gewölkt, mit violettbraunen Flecken. Länge 17 Linien. Im Indischen Ocean.

b) Voluta: eiförmig, dornig oder höckerig, Mündung weit, Spindel mit einigen dicken Falten besetzt. Hierher gehören Voluta Vespertilio, hebraea, musica u. a. m.

c) Mitra (Papstkronen): die Conchylie ist stark und schwer, hat eine längliche Mündung, einige Falten an der Spindel, von denen die oberste die größte ist, und ein ziemlich langes und spitziges Gewinde. Das Thier hat einen kleinen, hinten spitzigen Fuß, ohne Deckel, einen Sipho von mäßiger Länge, einen Rüssel, mit drei Reihen von Häkchen an der Spitze, der oft länger als die Conchylie hervortritt, und dünne, mäßig lange Fühler, mit den Augen an der Seite. In der Kiemenhöhle liegt ein blätteriges verzweigtes Organ, welches einen sehr stinkenden Purpursaft in Menge absondert, der an der Luft braun wird und die Haut des Menschen so stark färbt, wie der Höllenstein.

Die Bischofsmütze, Voluta s. Mitra episcopalis (*Fig. 123*): thurmförmig, glatt, Umgänge nicht gewölbt, sodaß die Conchylie in eins fortläuft, der Rand der obern Umgänge ganz, die obersten Gänge sehr fein gestreift und mit eingedrückten Pünktchen. Die Spindel mit vier Falten, die Lippe hinten gezahnt. Farbe weiß, mennigroth gefleckt, die untern Flecken viereckig, in Querreihen, die obern unregelmäßig. 4 Zoll hoch. Gemein in Ostindien. Das Thier macht gefährliche Wunden mit dem Rüssel.

Die echte oder große Papstkrone, Voluta s. Mitra papalis (*Fig. 124*): thurmförmig, dick und schwer, mit eingedrückten Punkten in entfernten Streifen umgeben; der Rand der obern Umgänge mit zahnförmigen Falten gekrönt; die Spindel mit etwa fünf Falten, die Lippe hinten gezähnt. Farbe weiß, schön roth gefleckt, die Flecken dicht, in unregelmäßigen Querreihen. Wird bis 5 Zoll hoch. Ostindien, Molukken, nicht selten.

Die Gattung Spitzhorn, Buccinum: die Spitzhörner sind alle ohne Falten an der Spindel, haben einen Einschnitt oder einen kurzen nach links einwärts gebogenen Kanal und sind mehr oder weniger bauchig.

Das Wellenhorn, Buccinum undatum (Taf. 267 *Fig. 120*): die Conchylie ist eikegelförmig, bauchig, quer gefurcht und gestreift, durch feine Längsstreifen gekreuzt, der Länge nach gefaltet, weißlich oder gelblichgrau, mit dicken schiefen Falten gewellt; die Umgänge conver, die Mündung weiß oder gelb. Kommt auch links gewunden vor. Sie ist unter allen Arten die größte, wird über 3 Zoll lang und 1½ Zoll dick. Diese Schnecke lebt in den europäischen Meeren, vorzüglich in der Nordsee.

Die Gattung Harfen, Harpa: oval mit scharfen Rippen, welche parallel dem Rande der länglichen Mündung laufen; letzter Umgang am Rande mit einer Wulst. Gewinde kurz. Die Conchylien haben eine schöne Form und Zeichnung. Das Thier hat einen sehr großen nach hinten zugespitzten Fuß, der nach hinten breiter und mit zwei tiefen Ausschnitten versehen ist. Die Fühler tragen die Augen zur Seite gegen die Basis; Schleier und Deckel fehlen.

Die echte oder Davidsharfe, Buccinum Harpa s. Harpa ventricosa (*Fig. 119*): eiförmig bauchig, mit breiten zusammengedrückten, purpurröthlich gefärbten, oben zugespitzten, unter der Spitze mit einem Zahn besetzten Rippen; die Zwischenräume sind weiß, mit bogenförmigen dunkelbraunen Flecken; die Spindel ist purpurn und schwarzgefleckt. Länge 3 Zoll 8 Linien. Ostindien.

Die Gattung Sturmhaube, Cassis: eiförmig, eine schmale oder längliche Mündung, Spindel mit einer Platte bedeckt und diese sowie der äußere Rand gefurcht. Der Ausschnitt endigt in einen kurzen, zurückgebogenen und wie nach oben links hin aufgeschlagenen Kanal. Deckel hornartig und gezähnelt: der glühende Ofen (Cassis rufa), Cassis cornuta, flammea, Testiculus u. v. a.

Die Gattung Schraube, Terebra: thurmförmig, ausgeschnitten ohne Kanal, mit eiförmiger Mündung; der babylonische Thurm, Terebra babylonia s. Buccinum babylonium (*Fig. 110*): thurmpfriemenförmig, längs herab wellig gefaltet, die Falten abgestumpft und weiß, Zwischenräume gelb; Umgänge oben conver, unten verflacht, dreimal quergestreift, der letzte unten braunroth, sehr fein gestreift. Länge 2—3 Zoll.

Die gefleckte Schraube, Terebra maculata (*Fig. 117*): pfriemenkegelig, dick, schwer, glatt, weiß, mit blaubraunen Flecken reihenweise umgeben, gegen die Basis hin blaßgelb gefleckt, die Umgänge verflacht. Länge 4¾ Zoll. Im Stillen Ocean.

Die Gattung Purpurschnecke, Purpura: Spindel abgeplattet, an dem ihr entgegengesetzten Ende schneidend, und daselbst mit dem äu-

ßern Rande einen in der Schale ausgehöhlten, aber nicht hervortretenden Kanal bildend. Man zählte sie sonst zu Murex. Das Steinchen, Purpura Lapillus (Taf. 267 *Fig. 118*): eiförmig zugespitzt, quer gestreift, etwas geglättet, grüngelblich, öfters weiß gebändert, die Umgänge conver, das Gewinde kegelförmig, Lippe dick, inwendig gezähnt. Länge 15½ Linien. Um Europa sehr gemein.

Die Gattung Nadelschnecke, Cerithium: thurmförmig, mit eirunder Mündung und einem kurzen, aber deutlichen und nach links oder nach hinten aufgerichteten Kanale. Thier mit schwachem Schleier über dem Kopfe, ohne Rüssel, zwei abstehende Fühler, welchen die Augen zur Seite stehen, und einem runden hornartigen Deckel: der Entenschnabel, Cerithium Vertagus (*Fig. 109*): gestreckt thurmförmig, spitzig, ziemlich eben, blaß braungelb, im Alter grau. Der obere Theil der Windungen längsgefaltet und doppelt quer gestreift; die Spindel mit einer Falte; der Kanal zurückgekrümmt, geschnabelt, Länge 3 Zoll 2 Linien. Ostindien und Molukken.

Die Gattung Helmschnecke, Cassidaria: Kanal nicht so rasch gekrümmt wie bei Cassis, das Thier ebenso, aber der Fuß sich entwickelnd; übrigens sich sehr zur Gattung Murex neigend: die höckerige Helmschnecke, Cassidaria echinophora (*Fig. 121*): eikugelförmig, bauchig, gegürtelt, oben und unten gestreift, blaß braungelb; mit vier bis fünf knotigen Gürteln umgeben; die Windungen kantig, die Kante mit Knötchen gekerbt. Länge 4 Zoll. Im Mittelländischen und Adriatischen Meere.

Die Gattung Stachelschnecke, Murex: Kanal geradausgehend und hervorstehend, die letzte Windung bauchig, mit einer warzigen oder zackigen Randleiste, die sich bei jedem Ansatze am Gehäuse zeigt. Das Thier hat einen Rüssel, lange, einander nahestehende gabelförmige Fühler, an deren äußerer Mitte die Augen stehen, keinen Schleier am Kopfe, und einen langen cylindrischen, erst an der Basis in eine runde oder viereckige Scheibe sich ausbreitenden Fuß mit einem hornigen Deckel. Das Thier rutscht mit diesem Fuße fort und kommt nach Voigt auch damit an die Luft herausgestiegen.

Die eigentlichen Stachelschnecken sind eiförmig oder länglich, an der Basis in eine Rinne oder einen fest geschlossenen Kanal ausgehend, außen mit rauhen, höckerigen oder stacheligen Wülsten. Die Mündung rundlich oder etwas eirund, der Deckel hornartig.

Der große Spinnenkopf, Murex Crassispina s. Tribulus (*Fig. 113*): nach vorn bauchig, langgeschwänzt, der ganzen Länge nach mit drei Reihen langer, starker, unten dicker Dornen besetzt; der Bauch ziemlich groß, quer gefurcht und gestreift; das Gewinde hervorstehend. Farbe blaßgelblich, Länge 5 Zoll, wovon jedoch der Schwanz den größten Theil einnimmt. Ihr Deckel dient als Räucherwerk. Man findet sie in Ostindien am Strande, wo sie den Fischern beim Ziehen der Netze oft zur großen Plage werden, indem sie mit ihren Füßen in die Stacheln dieser Schnecke treten.

Der Schnepfenkopf oder Storchschnabel, Murex Haustellum (Taf. 267 *Fig. 112*): nach vorn bauchig, der Bauch kugelig mit drei Querreihen Knötchen zwischen den Wülsten, ohne Dornen, die überhaupt am ganzen Gehäuse fehlen; der Schwanz sehr lang und schlank; das Gewinde kurz, die Mündung fast kreisrund, am Eingange gefurcht, in der Tiefe glatt und weiß, nach der Spindel hin mit einem erhabenen Lippenrande, der die Mündung vollständig macht. Die Farbe ist bräunlich rothgelb mit rothbraunen Streifen. Länge 4 Zoll. Ostindien.

Die Gattung Taschenschnecke, Ranella: eiförmig oder länglich, ziemlich kurz, an der Basis ausgehöhlt, außen mit zweireihigen Wülsten, die Mündung etwas eirund oder rundlich. Schiefe oder gerade Wülste bilden auf jeder Seite eine Längsreihe, die bei einigen etwas bewehrt ist: die gelappte Taschenschnecke, Ranella ramosa (*Fig. 111*): sehr groß, weiß und braun, gefurcht und gestreift, mit drei Reihen krummer, ausgezackter und rinnenförmiger Stacheln. Innen weiß wie Porzellan. Mündung fleischroth. Deckel groß, etwas krumm, grau, unguis odoratus und in den Apotheken Blatta byzantina genannt. An der Insel Aru und Neuguinea, zuweilen so groß wie ein Menschenkopf.

Die Gattung Flügelschnecke, Strombus: Gehäuse mit geradem oder nach rechts gebogenem Kanale; der äußere Rand der Mündung dehnt sich mit dem Alter aus, behält aber immer nach dem Kanale hin einen Sinus, meist nicht weit vom Kanale, unter welchem der Kopf des Thieres weggeht, wenn es sich ausdehnt. Das Thier hat einen mäßigen Fuß, der an seiner fingerartigen Verlängerung einen schwertförmigen hornigen Deckel trägt. Augenstiele sehr dick und verwachsen. Rüssel lang. Jene Verlängerung dehnt das Thier wie einen kleinen Finger aus, und es kann schnell damit um sich schlagen und sich gegen jeden Angriff wehren, daher es auch Fechter genannt wird. Man kann das Thier essen.

a) Strombus: der Rand dehnt sich in mehr oder weniger weite Flügel aus, ist aber nicht in Finger getheilt. Der Fuß ist im Verhältniß fast klein, und die Augen sitzen an einem Seitenstiele der Fühler, der dicker als letztere selbst ist. Der hornige Deckel ist lang und gerade.

Die Riesen-Flügelschnecke, Strombus Gigas. Diese gegen 10 Zoll lange Conchylie ist kreiselförmig, sehr bauchig, quergefurcht runzelig, der Bauch oben und das Gewinde mit kegelförmigen abstehenden Zapfen besetzt; die Lippe sehr breit, nach oben gerundet. Der Wirbel ist zugespitzt. Die Farbe ist weiß, nur die der glatten Mündung schön rosenroth. Antillen.

Die Sommersprossen-Flügelschnecke, Strombus lentiginosus (*Fig. 114*): kreiselförmig, dick, höckerig und über und über knotig, schmuzig-weiß, aschbraun und schwarz gefleckt,

der letzte Umgang oben mit größern etwas gabeligen Höckern gekrönt; die Lippe dick, obenher mit zwei bis drei welligen Kerben. Länge 3 Zoll 8 Linien. Ostindien.

b) Pterocera: bei ausgewachsenen Exemplaren der Rand in lange dünne Finger fortgesetzt, die, nach der Art, differiren; die Teufelsklaue, Pterocera Chiragra (Taf. 267 *Fig. 115*): eiförmig länglich, dick, mit knotig-höckerigem Rücken, sechsfingerig, weiß, rothbraun gefleckt; Finger ziemlich lang, nach oben gebogen und nach beiden Seiten hin stehend; Mündung rosenroth, weiß gestreift. Ohne die langen Finger 6 Zoll lang. Ostindien.

c) Rostellaria: mit noch einem zweiten, das Gewinde weiter hinaufsteigenden Kanale, der durch den äußern Rand und eine Fortsetzung der Spindel gebildet wird. Bei einigen ist der Lippenrand auch gefingert: die Sternspindel, Rostellaria rectirostris (*Fig. 116*): thurmspindelförmig, in der Mitte eben, die Lippe am Rande gezähnt, der Schnabel sehr lang, schlank, gerade, Wirbel stark zugespitzt. Eine schmuzigweiße, sehr geschätzte Conchylie.

5. Ordnung: Blattfüßler (Heteropoda).

Fuß wie ein verticales, muskulöses Blatt zusammengedrückt, als Flosse dienend, und am Rande bei einigen Gattungen eine Erweiterung in Gestalt eines hohlen Kegels. Die Kiemen sind gefiederte Lappen, die hinten am Rücken liegen, aber nach vorn gerichtet sind. Der außen gallertartige Körper ist durchsichtig, lang und gewöhnlich in einen zusammengedrückten Schwanz ausgehend. Maul mit einer mit kleinen Widerhäkchen besetzten Zunge. Das Thier schwimmt gewöhnlich den Rücken nach unten, den Fuß nach oben gerichtet.

Die Gattung Kielschnecke, Carinaria (Taf. 66 *Fig. 17*): Körper durchsichtig, Mantel dick und durch kleine Erhöhungen rauh, Rüssel senkrecht, Maul dreieckig und mit zwei bis drei Kiefern, die mit Häkchen oder Zähnen besetzt sind. Schale zart, kegelförmig, schief, nach rechts gerollt, oft mit einem aufrechten Kamme, unter dem Vorderrande die Kiemen.

6. Ordnung: Dachkiemer (Tectibranchia).

Kiemen längs der rechten Seite, oder auf dem Rücken in Gestalt mehr oder minder getheilter, aber nicht symmetrischer Blätter. Der Mantel bedeckt sie mehr oder weniger und enthält fast immer eine kleine Conchylie.

Die Gattung Fluß-Napfschnecke, Ancylus: Thier eirund, Mantel den Kopf bedeckend. Kopf groß, breit, mit zwei dicken Fühlern. Maul unten mit zwei Seitenlappen. Fuß elliptisch, groß, Kiemen links, in der Mitte in einer Vertiefung zwischen Fuß und Mantel. After links. Gehäuse zart, fast symmetrisch, im schiefen Kegel etwas nach rechts und hinten gerichtet, einer Napfschnecke gleichend. Mündung eirund. Oft in großer Menge in Bächen, Teichen u. s. w., wo sie häufig an Rohrstengeln, der Unterseite der Wasserpflanzenblätter und dergl. sitzen.

Die Sumpf-Flußnapfschnecke, Ancylus lacustris s. Patella lacustris (Taf. 267 *Fig. 81*): Thier durchscheinend, bleich, oben etwas graulich. Kopf breit und zugerundet. Fühler lichter, wenig hervorragend. Fuß länglich, in eine zugerundete Spitze auslaufend. Gehäuse flacher, mit länglich eirunder Mündung, weißlich durchscheinend, dünn, biegsam, fast häutig, nach dem Tode des Thieres spröde und zerbrechlich; die Spitze vom Mittelpunkte nur wenig entfernt, etwas zugespitzt und rückwärts und zur linken Seite gebogen. Rand der Mündung sehr schneidig, Aushöhlung sehr glatt und glänzend. Breite 2 Linien. In stehenden, auch salzigen Gewässern.

Die Gattung Seehase, Aplysia: die Ränder des Fußes sind biegsame Flügel aufwärts gerichtet und können sich auf dem Körper umschlagen, sodaß nur eine Längsspalte zwischen ihnen bleibt; der Kopf ist durch einen mehr oder weniger langen Hals mit dem Körper verbunden, hat oben zwei ausgehöhlte Fühler, fast wie Hasenohren gestaltet, vor denen die schwarzen Augen liegen, und unten an der Unterlippe noch zwei andere, platte. Auf dem Rücken befinden sich die Kiemen in Form sehr complicirter Blättchen, an einem breiten häutigen Stiel befestigt und von dem kleinen häutigen Mantel bedeckt, der in seinem Innern eine flache, hornartige, perlgraue oder gelbbraune, schön strahlig gestreifte Schale enthält. Die Nahrung dieser Thiere besteht in Seetang. Eine eigene Drüse, nicht weit von den Geschlechtstheilen, ergießt eine klare Flüssigkeit, die bei einigen Arten so scharf sein soll, daß, wenn man sie berührt, davon Entzündungen auf der Haut entstehen. Aus den Mantelrändern schwitzt eine andere dunkelpurpurfarbene Flüssigkeit, welche das Thier oft ganz überzieht und färbt und mit der es bei drohender Gefahr auch das Meerwasser zu färben pflegt. Der Laich wird in langen verflochtenen Schnüren abgesetzt.

Der punktirte Seehase, Aplysia punctata: der Körper dieses Thieres ist fast ganz vom fleischigen Mantel bedeckt, nur der Kopf ist frei. Der ganze Leib ist schmuzig-grün, gruppenweise mit kleinen weißen Punkten besetzt, der Fuß ist weißlich. Es bewohnt die Küsten des Mittelmeeres und wird mehre Zoll lang.

Der weidende Seehase oder die Giftguttel, Aplysia depilans (Taf. 249 *Fig. 18*): wahrscheinlich der Lepus marinus der Alten, ist die Art, an welcher Bohadsch die Erfahrung gemacht hat, daß ihm von dem oben erwähnten scharfen Safte die Hände schwollen. Domitian und Nero sollen mit diesem Thiere vergiftet haben, und Titus soll damit vergiftet worden sein.

Die Gattung Blasenschnecke, Bulla: Kiemen bedeckt, Fühler sehr kurz, dick und voneinander entfernt, gleichsam nur ein Schildchen bildend, unter dem sich die Augen befinden. Schale groß, in sich selbst zusammengerollt, ohne hervortretende Gewinde, Kanal oder Ausschnitt, und da die Spindel conver vorspringt,

so erhält dadurch die Oeffnung die Gestalt eines Halbmondes, dessen entgegengesetzter, nach dem Gewinde hin gerichteter Theil stets weiter und abgerundeter ist. Epidermis dünn: Die Prinzenflagge, Bulla s. Akera Physis (Taf. 233 *Fig. 3*): rundlich eiförmig, zart, etwas durchscheinend, glatt, weißlich, mit zahlreichen welligen Querbinden dicht gezeichnet. Sie variiren bei den Individuen in der Dicke. Das Gewinde eingedrückt. Länge über 1 Zoll. An den ostindischen Küsten.

7. Ordnung: Mantel- oder Unterkiemer (Inferobranchia).

Kiemen zu beiden Seiten des Körpers unter dem vortretenden Rande des Mantels, zwei lange Reihen von Blättern bildend. Hierher gehören die Gattungen Blattschnecke, Phyllidium (Taf. 66 *Fig. 19*), Diphyllidium u. s. w.

8. Ordnung: Nacktkiemer (Nudibranchia).

Kiemen freiliegend, keine Conchylie und Lungenhöhle. Alle sind Zwitter und Seethiere. Oft schwimmen sie verkehrt, den Fuß hohl, wie ein Schiff, wobei sie die Mantelränder und Fühler als Ruder gebrauchen.

Die Gattung Doris, Doris: Schnecken, ziemlich wie unsere Wegschnecken, aber kreisförmig um den After, der am hintern Theile des Rückens sich befindet, stehen die Kiemen in Gestalt kleiner Bäumchen. Das Maul mündet an einem kleinen, unter dem Vorderrande des Mantels angebrachten Rüssel, mit zwei kleinen kegelförmigen Fühlern.

Zwei andere keulenförmig gestaltete Fühler treten aus dem obern vordern Theile des Mantels hervor. Es gibt eine große Menge von Arten, welche auf dem Boden, auf Meerpflanzen u. dergl. herumkriechen und auch daselbst ihren Laich, in Form von gallertartigen Bändern absetzen.

Die gefiederte Doris, Doris s. Eclidia papillosa (Taf. 249 *Fig. 16*): von der Gestalt einer kleinen Erdschnecke, 1 Zoll lang, aschgrau, mit vier Fühlern über und zwei zur Seite des Mundes. Ihre Kiemen bestehen aus Blättchen, die wie Schuppen zu beiden Seiten des Rückens stehen. Häufig auf Fucus natans in fast allen Meeren. Die rothe Doris, Doris Argo (*Fig. 17*): eiförmiglänglich, flach, glatt. Die obern Fühler sind keulenförmig, aus Gruben hervortretend, die Farbe ziegelroth. Länge 2 Zoll. Im Mittelländischen Meere.

Die Gattung Tethys, Tethys: längs des ganzen Rückens zwei Reihen federbuschartiger, nach hinten gefiederter Kiemen, auf dem Kopfe ein sehr großer häutiger, mehrreihig gefranzter Schleier, der sich beim Verkürzen unter das Maul herabkrümmt. Das Maul ist an einem häutigen Rüssel ohne Kinnladen. An der Basis des Schleiers befinden sich zwei zusammengedrückte Fühler, aus deren Rande eine kleine kegelförmige, contractile Spitze hervortritt. After- und Drüsenöffnung wie bei Tritonia. Magen häutig, Darm sehr kurz.

Die gemeine oder gewimperte Tethys, Tethys Fimbria (Taf. 249 *Fig. 2*): platt, obenher gewölbt, mit breitem Fuß und schmalem Rücken. Die Farbe ist grau mit weißen Flecken und Streifen. Durch die rothen, abwechselnd kleinern Kiemenbüschel bekommt das Thier ein schönes Ansehen. Es wird zuweilen 6 Zoll lang, hat einen Schleier, der 4½ Zoll breit ist, kriecht am Mittelländischen Meere an den Küsten sehr langsam umher, und wird im hohen Meere von den Fischern in Netzen gefangen.

Die Gattung Seegraskriecher, Scyllaea: Körper zusammengedrückt, fast schmal, mit einer Rinne zum Festhalten am Seegrase. Kein Schleier. Maul rüsselförmig. Der gemeine Seegraskriecher, Scyllaea pelagica (Taf. 233 *Fig. 79*): ist in allen Meeren, doch nicht im Mittelländischen, zu Hause.

9. Ordnung: Lungenschnecken (Pulmonata).

An der Rückenseite eine Lungenhöhle in Form eines an den Wänden faltigen Sackes, worunter sich die Blutgefäße verbreiten, und der, Luft in sich aufnehmend, als Athmungswerkzeug dient. Bei denen, welche ein Gehäuse haben, liegt er in der letzten Windung, bei denen, welchen es fehlt, im Nacken des Thieres unter dem schildförmigen Mantel. Sie leben in süßen Gewässern oder auf dem festen Lande, nähren sich von Pflanzenstoffen und haben im Munde zwei große wulstige Kalkzähne.

A) Landschnecken. Leben auf dem Lande, haben walzenförmige, zurückziehbare Fühler, und zwar entweder 1) vier, die beiden obern dann länger, die Augen an der Spitze der Fühler, und kein Haus oder eins ohne Deckel; oder 2) zwei, die Augen an der Spitze der Fühler oder an deren Grunde und das Gehäuse ohne oder mit Deckel.

Die Gattung Nacktschnecke, Limax: Thier lang gestreckt, der Mantel einen fleischigen, den Vordertheil des Körpers bedeckenden Schild bildend. Körper in den Fuß unmerklich übergehend, ohne Gehäuse; im Mantel nur Körnchen oder ein nagelartiges Schildchen.

Die große Wegschnecke, Limax s. Arion Empiricorum: Thier dick, oben mehr oder weniger rund gewölbt, Mantel fein gekörnt, der übrige Körper mit unterbrochenen Leisten und Furchen bedeckt. Fußrand parallel quer gestreift. Die Seitenöffnung groß, beinahe an dem vordern Seitentheile des Mantels.

Die rothe, Limax rufus, und die schwarze Wegschnecke, Limax ater, gehören unstreitig beide nur einer Art an, und Féruſſac vereinigt daher auch beide unter dem Namen Arion Empiricorum, und zwar wol mit um so größerm Recht, da beide nur durch die Farben sich unterscheiden, die oben angegebenen Kennzeichen aber beiden zukommen. Die große schwarze Wegschnecke (Taf. 249 *Fig. 21*) ist 3—4 Zoll lang, ½ — ¾ Zoll breit, obere Fühler 4—5 Linien lang. Oberleib rund, schwarz, das fleischige Schild länglichrund, chagrinartig, nach dem Kopfe zu beweglich und mit einem freien Rande, unter welchen das Thier den Kopf zie-

hen kann, der übrige Oberleib ganz mit Furchen und unterbrochenen Erhabenheiten oder Wülsten bedeckt; Unterleib (Fuß) glatt, flach und gelblichweiß; der Rand derselben ist rothgelb mit schwarzen abwechselnden senkrechten Parallelstrichen; auf der rechten Seite des Schildes ist ein länglichrundes Loch für den After und die Zeugungstheile und zugleich zum Athmen. Mund groß, zweilippig, innen mit fünf Zähnen. Zuweilen erscheint sie auch mit verloschenem rothgelben Saum, oder mit gelblichem Munde und ganz weißem Unterleibe, oder mit einem hellgrünen Rückenstreife, oder auch dunkelbraun mit gelblichem Munde und einem gelblichen Strich auf beiden Seiten. Diese schwarze Varietät kommt vorzüglich häufig in Thüringen und Franken, an schattigen, feuchten Orten in Wäldern und Gärten vor.

Die große rothe Wegschnecke (Taf. 249 *Fig. 20*): Länge 4 Zoll, Breite ¾ Zoll, obere Fühler 5—6 Linien; das ganze Thier oben schön rostroth mit rothgelbem Saume, unten der Länge nach weiß gefleckt; Fühler schwärzlich, von ihrer Basis zwei schwärzliche Streifen nach dem Schilde, zwischen denen man oft noch einen dritten bemerkt. Uebrigens wie vorige. Sie lebt ebenfalls in feuchten, schattigen Wäldern und Gärten. In Thüringen, Franken und bei Nürnberg soll sie gar nicht oder selten, im Hessischen und Sächsischen dagegen desto häufiger vorkommen.

Die großen Wegschnecken nähren sich von trocknen oder grünen Blättern, vorzüglich aber von Pilzen, können aber auch Monate lang ohne Nahrung leben. Sie kriechen langsam, und da sie sehr schleimig sind, bezeichnen sie den Weg mit einem glänzenden Strich. Bestreuet man sie mit Zucker, Salpeter oder Kochsalz, so schwellen sie auf, geben einen gelben Schleim von sich, erstarren und sterben in kurzer Zeit. Als Speise benutzt man sie in der Regel nicht, doch sollen sie zu kräftigen Brühen für Brustkranke angewendet werden können. Manche Leute glauben, daß die Warzen vergehen, wenn man sie mit ihnen bestreicht. Schlangen, Eidechsen, Fröschen, Raubkäfern, Vögeln und andern Thieren dienen sie als Nahrung. Sie legen 20—30 weißliche, rundliche, ziemlich große Eier an schattigen, feuchten Stellen, auf der Erde, unter Steinen oder Pflanzen. Im Frühjahre kriechen die Jungen aus.

Die gemeine Ackerschnecke, Limax agrestis (*Fig. 19*): Länge 12—15 Linien, obere Fühler 2—2½ Linien. Schlank, gewöhnlich hellgrau; Kopf und Fühler schwärzlich. Schild concentrisch gestreift; der übrige Körper fein gerunzelt und von der Mitte des Rückens mit einer nach hinten fortlaufenden erhabenen Längslinie bezeichnet. Seitenöffnung klein, am Hintertheile des Schildes. Das Grau geht oft ins Röthliche oder Rostgelbe über.

Diese Schnecke lebt in Wäldern und Gärten, auch auf Aeckern und Wiesen und dergleichen, in Deutschland und den angrenzenden Ländern, auf Pflanzen, unter Steinen u. s. w. Drückt oder berührt man nur dieses Thier, so überzieht es sich ganz mit einem milchartigen, ziemlich dicken Schleim, und es ist sogar im Stande, vermittels eines solchen Schleimfadens sich von höher gelegenen Stellen, gleich manchen Raupen, herabzulassen. Im Frühjahre, vorzüglich nach warmem Regen, trifft man sie häufig in der Begattung an. Ihre aufeinandergehäuften rundlichen Eier werden unter Steinen, Blättern u. dergl. an schattigen, feuchten Orten gelegt. Bei warmem Wetter schlüpfen die Jungen schneller aus als bei minder warmem.

Die Gattung Schnirkelschnecke, Helix: Das Thier ist verlängert, schlank, der nicht ausstreckbare Mantel in dem vollständigen Gehäuse verborgen; die vier walzenrunden, nach oben dünnern Fühler sind an der Spitze stumpf, die zwei obern, viel längern tragen an der Spitze ein Auge. Das Gehäuse ist mehr oder weniger genabelt, die Gestalt ist verschieden und geht aus der niedergedrückten durch die kuglige in die erhaben kuglige über. Die Mündung ist meist breiter als lang, an der Mündungswand fast immer mondförmig ausgeschnitten. Mundsaum innen mit einer deutlichen lippenförmigen Wulst belegt.

Die Schnirkelschnecken leben meist auf und an Gewächsen, oder unter Moos und Laub, an Felsen, unter Steinen u. s. w. Die Eier sind rund und milchweiß. Das Thier legt sie in kleine Erdlöcher, die dann mit Erdklümpchen bedeckt werden, oder in Moos und unter die Borke alter Stöcke.

Die gemeine Waldschnecke, Helix nemoralis (Taf. 267 *Fig. 97*): Gehäuse ungenabelt, kugelig, nicht stark gestreift, zuweilen etwas runzelig, glänzend, lebhaft citrongelb oder braunroth in allen Abstufungen, auch olivengrün oder leberbraun, gewöhnlich mit fünf dunkelbraunen Bändern, von denen die beiden obersten die dünnsten, die beiden untersten stets die breitesten sind. Durch Zusammenfließen oder Verschwinden dieser Bänder entstehen gegen 50 verschiedene Varietäten.

Diese Schnecke ist eine der gemeinsten Arten Deutschlands, auch Italiens, Frankreichs, Englands, Schwedens u. s. w., doch kommt sie in einigen Gegenden dieser Länder nicht vor.

Die Weinbergschnecke, Helix Pomatia (*Fig. 98*): das Haus hat ein enges und von einer Verbreiterung des Spindelrandes fast verdecktes Nabelloch, ist kugelig, bauchig, stark, aber unregelmäßig gestreift, zuweilen fast gefaltet, und auf den obern Gängen hat es feine Spirallinien. Die Farbe ist gelblich oder bräunlich mit dunklern und hellern gelbbraunen Binden, die zuweilen bis zu fünf deutlich sind. Winterdeckel hartkalkig, weiß. Das Thier ist schmuzig-gelblich oder grünlich, oben grob gekörnelt, bis zu 3 Zoll lang. Diese Schnecke kommt fast in ganz Europa und namentlich im Süden vor, und viele werden in Gärten gehegt, da sie gern gegessen werden, und namentlich als Fastenspeise dienen.

Die Gattung Bauchschnecke, Vielfraßschnecke, Bulimus: Thiere wie bei den eigentlichen Schnirkelschnecken; untere Fühler sehr

kurz; Gehäuse eiförmig, konisch oder thurmförmig, aus sechs und mehren Windungen bestehend, von denen die letztern fast stets bedeutend größer als die vorletzte sind; Mündung ohne Ausschnitt (ganz), spitzeiförmig, an der Spindelseite etwas winkelig, höher als breit. Mundsaum oft innen mit einer leichten Lippe; zahn- und faltenlos; Mundränder ungleich, der Außenrand länger und gekrümmter, der Innenrand kürzer, gerader und vor dem ganz oder bis auf eine Spalte verdeckten Nabel zurückgebogen.

Die geköpfte Bauchschnecke, Bulimus decollatus var. fasciatus et albus (Taf. 267 *Fig. 93* u. *94*): über 1 Zoll lang und 1/3 Zoll dick, schmuzig, schwach gestreift; doch fehlen auch die Streifen. Beim Wachsen wird wahrscheinlich das Thier so dick, daß es sich aus den hintern Windungen zurückzieht, und daher kommt es wol, daß die obern Windungen allmälig zerbrechen.

Die Gattung Schließschnecke, Clausilia: Thier klein und schlank, übrigens wie bei Helix. Untere Fühler sehr kurz. Sohle ziemlich breit, Fuß mit stumpflichem Ende. Gehäuse links gewunden, mit einem Nabelritz, spindelförmig, zuweilen der Keulen- und Walzenform sich nähernd, schlank, seltener bauchig, nach oben verschmälert mit meist schlank ausgezogener stumpfer Spitze. Windungen zahlreich, bis vierzehn, wenig gewölbt, mit seichter Naht. Mündung meist höher als breit, meist birnförmig, seltener eiförmig oder gerundet, zuweilen, vorzüglich im Schlunde, sehr verengert. Auf der Spindel an der rechten Seite der Mündung stehen zwei mehr oder weniger deutliche Falten, die zuweilen wieder kleine Fältchen aussenden. Am Gaumen sind Längsfalten oder Wulste, im Innern des Schlundes aber findet sich bei ausgewachsenen Exemplaren ein sogenanntes Schließknöchelchen (clausilium), wodurch das Thier, wenn es sich zurückgezogen hat, im Schlunde sein Gehäuse verschließen kann. Vorzüglich in felsigen Gebirgsgegenden, oder an Steinen, Mauern, Ruinen, unter Gebüschen; bei feuchter Witterung aus ihren Schlupfwinkeln zahlreich hervorkommend.

Diese Gattung zählt sehr viele Arten und namentlich ist Dalmatien reich an denselben.

Die zerbrechliche Schließschnecke, Clausilia fragilis s. Turbo perversus (*Fig. 100*): pfriemenförmig, lang gestreckt, durchsichtig, gelbbraun, an der Spindel ein unmerklicher Zahn, der letzte Umgang der dickste. Länge 4 1/2 Linien. Selten.

B) Wasser-Lungenschnecken, mit vollständiger Conchylie. Die Gattung Teller- oder Posthornschnecke, Planorbis: Windungen fast in einer Fläche gewunden, sehr schwach nur nach der Mündung aufsteigend. Mündung mehr breit als hoch. Thier mit dünnen, fadenförmigen Fühlern, dessen Augen an der innern Basis der Fühler sitzen.

Die Nautilus-Tellerschnecke, Planorbis cristatus s. Turbo nautileus (*Fig. 99*): flach, mit vier unten vertieften Umgängen, schwarzbraun, mit erhabenen schienenartig liegenden Querreifen, die auf dem Kiele in einen scharfen Dorn ausgehen. Mündung sehr weit, der letzte Umgang zunehmend sehr groß. Durchmesser 1 Linie. In Teichen des südlichen Deutschlands.

Die Gattung Schlammschnecke, Limnaeus: das Thier ist ziemlich dick, braungelblich bis dunkel olivengrünlich, meist gelb punktirt und glatt. Der den Mund bedeckende Lappen ist vorn ausgerandet; die zwei Fühler sind zusammenziehbar, dreieckig und innen an der Basis die Augen tragend. Fuß kielförmig, vorn abgestutzt, hinten spitz zugerundet; Mantel ganz eingeschlossen, mit dunkeln Flecken, die gewöhnlich durch den letzten Umgang hindurchschimmern. Gehäuse eirund, mit spitzigem, zuweilen thurmförmigem Gewinde und ritzförmigem, seltener lochförmigem Nabel, gewöhnlich dünn; die Windungen erweitern sich sehr schnell und die letzte, Bauch genannt, überwiegt alle übrigen zusammen bei weitem an Größe. Mündung der Länge nach eirund, oben gewöhnlich spitzig und an der Spindelseite ausgebogen; Mundsaum einfach scharf, mit lamellenartigem Umschlage der Spindelseite gleichsam vereinigt, Spindelseite oft frei hervorstehend, bogig und mit einer Falte versehen. Die Schlammschnecken lieben sehr weiches Wasser mit schlammigem Boden; wenige scheinen hartes Gebirgswasser vorzuziehen. Die Laichmassen sind wurmförmig oder oval, werden auf die im Wasser schwimmenden Blätter der größern Wasserpflanzen vom Monat Mai bis August abgesetzt. Wunderbar sind die häufigen Umdrehungen des Embryo im Ei, kurz vor seiner Entwickelung.

Die Ohr-Schlammschnecke, Limnaeus auricularius (Taf. 267 *Fig. 91*): Gehäuse durchbohrt genabelt, aufgetrieben blasenförmig, ziemlich glänzend, gelblichgrau, faltenstreifig, groß eirundlich, oft fast halb kreisrund, an der Spindelseite etwas bogig. Mundsaum zusammenhängend. Höhe 7—13 Linien, Breite 7—11 Linien. Diese Schnecke variirt sehr. In Teichen und Lachen Deutschlands gemein.

Die große Schlammschnecke, Limnaeus stagnalis (*Fig. 92*): Gehäuse ungenabelt, eirund; sechs bis acht Windungen, die letzte Windung sehr bauchig, die übrigen wenig gewölbt, thurmförmig; zugespitzt. Die letzte Windung ist gewöhnlich oben mit einer stumpfen Kante versehen und von innen eingedrückt. Mündung undeutlich eirund, an der Spindelseite durch die Falte herzförmig ausgeschnitten. Außenrand bogig ausgeschweift, bei ausgebildeten Gehäusen sehr vorgezogen. Höhe des Gehäuses 1 1/2 — 2 1/2 Zoll, Breite 10 — 14 Linien. Das Gehäuse variirt sehr. Thier schmuzig-gelblichgrau bis dunkel-olivengrün, gelb punktirt; Sohle dunkeler, mit hellem Rande. In stehenden Gewässern überall sehr gemein.

Andere deutsche Arten sind noch Limnaeus minutus und elongatus: die Fluß-Papstkrone, Limn. amarulus (*Fig. 90*), soll aus Ostindien stammen. Die Windungen sind mit Spitzen gekrönt, Farbe braun, mit schwarzem Ueberzuge.

Die Gattung Ohrschnecke, Auricula: Spindel mit dicken schiefen Rinnen gefurcht, Schale eiförmig oder länglich, Mündung hoch wie bei Bulimus und Limnaeus, der Lippensaum mit einer Wulst umgeben.

Das Midasohr, Auricula Midae s. Voluta Auris Midae (Taf. 233 *Fig. 1*): eiförmig länglich, sehr dick, übers Kreuz gestreift, nach der Spitze hin körnig, und bei alten Exemplaren weiß. Oberhaut kastanienbraun, Gewinde kurz, kegelförmig, die Mündung in der Mitte verengert, die Spindel mit zwei starken Falten. Eine starke Conchylie. Länge 5 Zoll. Ostindien. Molukken.

III. Classe.

Flügel- oder Flossenfüßler (Pteropoda).

Ihre Bewegungswerkzeuge bestehen nur in zwei Flossen, welche zu beiden Seiten des Mundes wie Flügel ansitzen, und das Thier beim Schwimmen unterstützen. Der Kopf ist oft sehr undeutlich ausgebildet und dann ohne Augen. Sie sind sämmtlich Zwitter, klein, bewohnen das hohe Meer und bewegen sich schnell.

Clio, Clio s. Clione: Leib länglich, gewöhnlich kegelförmig, Kopf rund, deutlich abgesetzt, in der Mitte gespalten, darin die Mundöffnung von sechs kurzen Fühlern umgeben; vorn am Kopfe jederseits ein Auge, hinten unten zwei Hautlappen. Am Anfange des Körpers zwei mäßige Flossen, welche von Gefäßen durchwebt sind und die Stelle der Kiemen vertreten.

Die nordische Clio (Walfischaas), Clio borealis (*Fig 78*): etwa 1 Zoll lang, durchscheinend hell bläulich, Flügel dreieckig, etwas gefaltet, Schwanz zugespitzt. Sie kommt in den nordischen Meeren in ungeheuerer Menge vor und bildet eine Hauptnahrung des Walfisches. Da sie fast immer oben schwimmt, wird sie auch häufig von Seevögeln gefressen.

IV. Classe.

Kopffüßler (Cephalopoda).

Kopf sehr deutlich geschieden, von fleischigen, oft mit Saugnäpfchen besetzten Armen umgeben, die zum Greifen und Gehen dienen; Leib von einem sackförmigen, vorn offenen Mantel umschlossen. Zwei große Augen.

Der Mund befindet sich zwischen den Armen, hat zwei, einem Papagaischnabel ähnliche Kiefern und eine mit Hornspitzen besetzte Zunge. Der Mantel ist entweder von einer nicht umhüllten Schale bedeckt, oder umhüllt eine poröse, kalkige Platte (os sepiae), die fälschlich Walfischschuppe genannt wird. Im Nacken ist der Mantel mit dem Thiere verwachsen, an der Kehle aber ist er frei und bildet hier den Eingang zu einer Höhle, in welcher jederzeit ein bis zwei kammförmige Kiemen liegen, und zwischen welchen eine röhrige Verlängerung des Mantels, in die auch der Mastdarm mündet, hervorragt. Die Nieren fehlen den Kopffüßlern, sie haben aber meistens einen Beutel, welcher eine braune Flüssigkeit (Tinte, Sepie) absondert, die sie durch jene röhrige Verlängerung entleeren. Bei Verfolgung trüben sie mit dieser Flüssigkeit das Wasser. Das Herz ist scheinbar dreifach, indem neben jeder Kieme ein Herzohr ist. Die vollkommenern Gattungen dieser Familie haben Gehörorgane. Das Weibchen legt durch Gallerte verbundene Eier. Alle leben im Meere und nähren sich von thierischen Stoffen. Sie sind gefräßig, und da sie zahlreiche Mittel haben, ihre Beute zu ergreifen, auch dazu beweglich genug sind, so werden sie vielen Crustaceen und Fischen gefährlich.

Die Gattung Calmar oder das Tintenfaß, Loligo: unten am Ende des Körpers Flossenlappen; unter dem Mantel auf dem Rücken ein schwert- oder lanzettförmiges Knorpelstück; zehn Arme, von denen acht kürzere überall mit zerstreuten, gestielten Saugnäpfchen besetzt, zwei viel längere aber nur an dem ausgebreiteten Ende damit versehen sind. Die Eier legt das Thier in schmalen, zweireihigen Schnüren.

Der gemeine Calmar, Loligo vulgaris s. Sepia Loligo (Taf. 233 *Fig. 76*): beide Flossen am Ende des Körpers bilden zusammen einen Rhombus. Der Körper selbst ist lang gestreckt, fast cylindrisch, und das innere Hornblatt dünn, spitzig, nach hinten durchscheinend und dunkelgelb. Das Thier ist bläulich, roth punktirt. Länge über 1 Fuß, mit ebenso langen Armen. Er kommt um ganz Europa vor und sein Fleisch wird häufig gegessen, vorzüglich zur Fastenspeise. Man braucht sie auch zum Köder.

Tintenfisch (Sepie), Sepia: zehn Arme, wie bei den Calmars, aber die schmalen Flossenhäute laufen längs den ganzen Seiten des ziemlich breiten Rumpfes hin; im Rücken unter dem Mantel eine eirunde, gewölbte, dicke Rückenschuppe, welche aus einer Menge kleiner, paralleler, äußerst dünner Kalkblättchen zusammengesetzt ist, die durch unzählige kleine hohle Säulchen, die senkrecht von dem einen zum andern liegen, verbunden sind. Da diese Structur die Schuppe zum Reiben geschickt macht, so braucht man sie unter dem Namen Walfischschuppe oder Os sepiae zum Poliren. Die Eier setzt das Thier in ästigen Trauben ab, die man daher auch gewöhnlich Meertrauben (raisins de mèr) nennt.

Der gemeine Tintenfisch, Sepia officinalis (*Fig. 77*): Haut glatt, röthlich, perlmutterglänzend und roth punktirt, wenn sie im Leben des Thieres das Farbenspiel zeigt, was den meisten Kopffüßlern eigen ist. F. S. Voigt sagt darüber: „Ich habe diese Phänomene (der Farbenveränderung) während meines Aufenthalts in Neapel oft mit Vergnügen beobachtet. Zumal die Sepien zeigten hervortretende und wieder verschwindende, oder in Punkte zurückgehende, kirschbraune, dazwischen gelbe Fleckchen, in Truppen wie Sterne am Himmel, besonders nach angebrachtem Drucke. Das ganze Blut arbeitet allmälig so auf die Unterseite des Trichters hin. Saugen sich die Näpfchen eines Armes fest, so treibt das Blut gleichsam pulsirend dergleichen rothbraune Punkte von der Spitze abwärts hervor".

Der Tintenfisch wird ohne die Füße etwa 2 Fuß lang. Der Saft, welchen er aus seinem Beutel von sich gibt, ist dick, süßlich und von schwarzbrauner Farbe, und mehre Fuß weit um sich her kann das Thier damit das Wasser färben. An der Luft verdickt sich dieser Saft, sodaß er eine harte Substanz bildet. Fische, Krebse, Schnecken und andere Seethiere sind die Nahrung des Tintenfisches. Dagegen dient er auch selbst wieder größern Fischen zur Speise. Die untern Volksclassen auf den Küsten von Portugal, Spanien, Frankreich und Italien nähren sich vorzüglich von dem Fleische der Tintenfische. Hier und da kommt er auch wol auf den Tafeln der Vornehmern und der Gasthäuser vor; von Fremden, die an diese Nahrung nicht gewöhnt sind, wird er aber stets als sehr ekelhaft und zähe befunden. Die Tinte aus dem bekannten Beutel gibt eine braune Malerfarbe, Sepia genannt.

Die Gattung Meer- oder Seepolyp (Seespinne, Octopus). Acht lange, gleichartige, mit zwei Reihen Saugnäpfchen besetzte, am Grunde durch Haut verbundene Arme; der Mantel ohne flossenartige Verlängerung und ohne Kalkschale, aber mit zwei hornigen Körnchen im Mantel am Rücken. Augen im Verhältniß klein und durch Zusammenziehen der Haut verschließbar. Die Arme dienen zum Schwimmen, Kriechen und Ergreifen der Beute, und da sie sehr lang und stark sind, so sind sie eine gar furchtbare Waffe, indem die Seepolypen mit ihnen andere Thiere und auch Menschen umschlingen können.

Der gemeine Polyp, Meerspinne, der Polypus der Alten, Octopus vulgaris s. Sepia octopodia (Taf. 233 *Fig. 75*). Seine Haut ist etwas warzig, doch treten die Warzen erst deutlich hervor, wenn erstere gereizt wird. Das Thier zeigt ein wechselndes Farbenspiel von gelb und graulich, seine Arme sind jedesmal länger als der Körper, und seine ganze Länge ist gewöhnlich 2 Fuß; doch hat man auch weit größere gefunden, die jedoch vielleicht specifisch verschieden sind.

Der Polyp saugt sich so fest mit seinen Saugnäpfchen der Arme an, daß, wenn man den Raub ergreift, den das Thier mit den Armen erfaßt hat, man es selbst daran mit in die Höhe ziehen kann. Gern hält der Polyp sich zwischen den Klippen auf, oder in Höhlungen derselben, wo ihn oft die zahlreichen Muschelschalen verrathen, welche er ausgehöhlt hat. Man findet ihn um ganz Europa, besonders im Mittelmeere und an Griechenland, wo er den Badenden oft gefährlich wird, indem er dieselben mit den Armen umfaßt, sich ansaugt und sie unter das Wasser zieht. Das Fleisch ist wohlschmeckend.

Die Gattung Papiernautilus (Schiffskuttel, Glasbot, Argonauta). Diese Gattung hat acht lange mit zwei Reihen Saugnäpfchen besetzte Arme, von denen zwei am Ende flossenartig in eine Haut verbreitert sind. Das Thier sitzt ganz frei in der letzten großen Windung einer dünnen, gerippten, zerbrechlichen, wie ein Schneckenhaus gewundenen, kahnförmig scheinenden Schale, und bedient sich derselben wie eines Kahnes, um bei ruhigem Wetter auf der Oberfläche des Meeres herumzuschwimmen.

Der gemeine Papiernautilus, Argonauta Argo: Schale zart, brüchig, schmuzig weiß, die Seiten erhaben quer gerippt, nach dem Kiele hin meist gegabelt. Der schmale parallele Kiel ist mit zwei Reihen Dornen eingefaßt, am Gewinde schwarzbraun, wie verbrannt. Kann gegen 8 Zoll lang werden. Das Thier bewohnt das Mittelmeer, ist perlmutterweiß, mit rothen und braunen Punkten besetzt. Die Arme läßt es hinten zur Schale heraushängen, um damit das Boot zu steuern, die zwei mit der breiten Haut soll es dabei als Segel ausstrecken.

Diesem verwandt ist der Reißbrei, Argonauta tuberculosa (Taf. 233 *Fig. 17*), dessen große, zarte, eingerollte, weiße Schale auf den Seitenrunzeln der Länge nach Höcker hat; die Dornen am Kiele sind länger und mehr kegelförmig. Die Mündung der Basis hat zwei abstehende Ohrlappen. Größe der Schale 6 Zoll. Lebt an den Inseln und Küsten des Indischen Meeres.

Die Gattung Posthörnchen, Spirula: Körper wie bei den Sepien, aber am Hintertheile ihres Körpers befindet sich eine innere Schale, welche an die Stelle der Rückenplatte getreten ist und einen aufgerollten dünnen Kegel bildet, dessen Windungen sich nicht berühren und innen mit concentrischen Scheidewänden versehen sind, durch welche an der Innenseite eine kurze Röhre (Sipho) geht.

Das gemeine Posthörnchen, Spirula Peronii (*Fig. 13*): die Schale, von der Dicke eines Federkiels, ist erst gerade und am Ende dann gewunden, im Ganzen etwa 2 Zoll lang und weiß und glasartig glänzend. Schon in den ältesten Zeiten kannte man diese Schale unter dem Namen Nautilus spirula, das Thier wurde aber zuerst von Péron in Ostindien aufgefunden und beschrieben. Die Windungen gehen nur etwa zweimal herum. Die Thierchen hängen an Klippen fest, werden aber häufig vom Sturme abgerissen und in Menge an den Strand geworfen.

Die Gattung Nautilus (Perlboot), Nautilus: das Thier in einer großen, deutlich gewundenen Schale, mit vertieften concentrischen Scheidewänden, durch deren Mitte ein Sipho geht. Die ersten Windungen sind klein, alle dicht aneinander, sodaß man nur die letzte sehr große Windung, in welcher das Thier sich befindet, wahrnehmen kann. Das Thier hat jederseits 19 hohle Füße, aus deren Oeffnungen 20 weichere Fühlfäden hervorgeschoben werden, und neben dem Munde vier gestielte Hautlappen, deren jeder zwölf solcher Fühlfäden trägt. Es steht vermittels zweier Muskeln und einer vom Mantel ausgehenden Röhre, welche durch den Sipho sich fortsetzt, mit der Schale in Verbindung.

Der gemeine oder Perlmutter-Nautilus, Nautilus Pompilius (*Fig. 16*): die Schale kann 6 — 7 Zoll breit und 4 Zoll dick werden und hat eine sehr weite Mündung; ihr äußerer Ueberzug ist glatt, weißlich, mit gelbrothen Querbinden, dabei kalkartig, und

unter ihm liegt eine zweite Schicht, welche schön perlmutterartig glänzt und die Perlmutter an Farbenspiel fast noch übertrifft. Das Thier ist ziemlich knorpelig, braun mit schwärzlichen Flecken. Die Arme gebraucht es wie die Sepien. Wenn es auf dem Wasser treibt, so ist der Mund nach oben gerichtet und die Füße sind über das Wasser ausgebreitet. Kriecht es aber, so ist es umgekehrt, die Füße sind dann auf dem Boden; es kommt so ziemlich schnell vorwärts. Gewöhnlich hält es sich auf dem Grunde, nach einem Sturme aber sieht man sie truppweise auf dem Wasser treiben, was aber nicht lange dauert; denn bald ziehen sie die Arme ein, schlagen das Boot um und gehen wieder zum Grunde. Die leeren Schalen sieht man häufig umherschwimmen, indem das Thier leicht von Krabben, Fischen und andern Seethieren aus der Schale gezogen wird.

Fast in allen Meeren, vorzüglich bei den Molukken, findet man dieses Thier, doch häufiger blos die leere Schale. Das Fleisch wird, wie das der Sepien, gegessen, ist aber viel härter und schwerer zu verdauen. Die Schale ist dagegen in ziemlich großem Werthe und wird, nachdem zuvor die äußere Rinde abgeschliffen, zu Trinkgefäßen mit erhabenen Bildwerken verarbeitet.

Hier schließen sich Gattungen an, welche man jetzt nur noch versteinert vorfindet, so z. B. die Belemniten, Belemnites, Ammonshörner, Ammonites (Taf. 233 *Fig. 14* u. *15*), Linsen- oder Pfennigsteine, Nummulites, u. s. w., von welchen in der Beschreibung der Petrefacten bereits umständlich die Rede gewesen ist.

Dritte Abtheilung.

Gliederthiere (Articulata).

Die Thiere dieser Abtheilung bieten so viele Verschiedenheiten untereinander dar, daß es fast unmöglich wird, etwas Allgemeines über dieselben aufzustellen, und es scheint daher praktischer, das Allgemeine der einzelnen Classen als der ganzen Abtheilung zu geben.

I. Classe.

Ringelwürmer (Annulata).

Bei den Thieren dieser Classe sind Nerven fast überall gefunden worden. Das Nervensystem besteht in einem Schlundganglion als Gehirn, und einem oder zwei Nervensträngen. Sinneswerkzeuge fehlen, mit Ausnahme der Augen, wenn man nämlich die zwei bis acht schwarzen Punkte, die bei vielen vorkommen, wirklich als solche ansehen darf. Hingegen sind die Ernährungswerkzeuge sehr entwickelt; bei vielen ist der Mund blos häutig, wie bei den Regenwürmern, und der Schlund kann wie ein Rüssel vorgestülpt werden. Wirkliche Freßwerkzeuge, bestehend in hornigen Spitzen oder kalkigen Stücken, die sich wie dieselben Organe bei den Insekten verhalten, finden sich bei den Nereiden. Die Organe für die Säftebewegung sind sehr entwickelt, auch scheint die Blutbereitung hier schon einen höhern Grad von Vollkommenheit zu erreichen, denn das Blut ist roth und gerinnbar, wie in Thieren, die durch Lungen athmen. Arterien und Venen laufen gewöhnlich längs dem Körper, und stehen an jedem Ringe miteinander in Verbindung. Die Respirationsorgane sind mannichfaltig, und das Athmen geschieht entweder durch Kiemen oder durch die Haut. Sind Kiemen vorhanden, so stehen sie immer äußerlich an verschiedenen Körpertheilen, vorzugsweise aber am Munde, und bestehen entweder in Wärzchen, die in Fäden auslaufen, oder in Lamellen, die wieder bald ästig, fächerförmig, spiralförmig gewunden oder gefiedert sein können. Hautathmung ist im Ganzen selten, denn was darüber von Aphrodita gesagt wird, kann kaum hierher gerechnet werden, da hier wahre Luftzellen vorkommen, die nach außen münden, und mit schuppenartigen Deckeln versehen sind. Die Reproductionskraft ist bei manchen Anneliden außerordentlich, namentlich bei den Naiden In die Quere zerschnittene Thiere wachsen meist zu vollständigen Individuen heran, sowie zerschnittene Regenwürmer sich ebenfalls wieder vervollständigen können. Selbst die Fortpflanzung geschieht bei mehren Naiden durch Quertheilung. Die meisten übrigen pflanzen sich durch Eier fort, oder gebären lebendige Junge.

1. Ordnung: Kiemenlose (Abranchia, Endobranchiata).

Sie haben kein äußerlich sichtbares Athmungsorgan, sondern sie scheinen durch die ganze Hautoberfläche zu athmen. Borsten, als Bewegungsorgane, kommen bei einigen vor, bei andern fehlen sie gänzlich. Aus diesem Grunde hat man sie in zwei Familien, in solche ohne Borsten und in solche mit Borsten, getheilt.

1. Familie: Ohnkiemer ohne Borsten.

Die Gattung Drahtwurm, Wasserfaden, Gordius. Der federartige Körper zeigt nur schwache Querfalten, hat aber weder Füße, noch Kiemen, noch Fühler. Die noch lange nicht gehörig gesonderten Arten leben im Süßwasser, im Schlamme, den sie nach allen Richtungen durchbohren.

Das Wasserkalb, Gordius aquaticus (Taf. 249 *Fig. 44*), gehört zu den Ringwürmern, lebt im Wasser, besonders kleinen Bächen. Es ist fadendick, der Wurm aber bis 10 Zoll und darüber lang.

Die Blutegel, Hirudinea, bilden jetzt eine Familie, während sie früher nur eine Gattung ausmachten. Der langgestreckte Körper ist platt, der Schwanz in einen scheibenförmigen, als Haftorgan dienenden Fuß endigend. Am vordern Körperende steht der Mund. Mittels dieser beiden Theile wird die Ortsbewegung vollbracht, indem der Blutegel sich wie Spannerraupen erst lang streckt, mit dem Munde sich ansaugt und dann die Schwanzscheibe nachzieht,

um sie fast unmittelbar hinter dem Munde anzusetzen.

Die Blutegel werden von einer doppelten Haut, einer dünnen äußern Oberhaut und einer dicken innern Lederhaut, umschlossen. Die letzte ist es namentlich, die dem Körper seine Form gibt; sie ist mit Pigmentkügelchen durchzogen, die, verschieden gefärbt, die Farbe des Egels bedingen, daher nach den Arten und Zeichnungen sehr verschieden sind.

Der Mund bildet eine dreieckige Oeffnung mit drei gewölbten, gleichgroßen, bogenförmigen Vorsprüngen, hinter denen drei andere ähnliche liegen. Die Kiefer des medicinischen Blutegels sind schön weiß, und hier mehr entwickelt, als bei andern Blutegelarten. Sie haben eine fast halbmondförmige Gestalt und wenden ihre beiden erhabenen Flächen und ihren scharfen bogenförmigen Rand nach vorn, den abgestutzten hingegen, an den sich die Muskeln anlegen, nach hinten. Dieser scharfe Rand hat eine Reihe von etwa 60 Zähnchen. Jedes Zähnchen zeigt, von der Seite gesehen, eine längliche Form und endigt spitzig; von oben aber betrachtet hat jedes Zähnchen die Form eines Winkelmaßes. Die drei Kiefer stehen der Form eines Dreiecks, und zwischen ihnen liegt die ebenso gestaltete Schlundöffnung. Der Schlund selbst ist nur klein, stark muskulös. Das Gefäßsystem besteht aus vier größern Stämmen, jedoch ohne Herz; zwei liegen an den Seiten, einer am Rücken und einer am Bauche, alle der Länge nach laufend; die Seitenstämme sind die stärksten. Das Nervensystem ist doppelt; das eine besteht aus einer Kette von in der Mittellinie des Bauches liegenden Knoten, und entspricht der Bauchnervenkette anderer Gliederthiere; das andere wird aus kleinen im Kopfe liegenden Knötchen und einem auf der Bauchseite des Magens liegenden Zweige gebildet. Aus dem Hirn treten die Nerven der Augen und einiger Muskeln. Die Augen bestehen aus einer schwarzen dunkeln Haut, in die vorn ein durchscheinendes gewölbtes Blatt, die Hornhaut, eingefügt ist. Als Athmungsorgan dient die ganze Haut; das, was man früher für innerliche Athmungswerkzeuge hielt, sind zur Schleimabsonderung bestimmte Organe.

Was die Lebensweise der Blutegel betrifft, so leben sie weniger in fließenden und bewegten Wässern als in stehenden und ruhigen, besonders wenn sie stark bewachsen sind, daher in Sümpfen, Fischteichen und Gräben; selbst in feuchter Erde kommen sie fort, und nicht selten findet man unter der getrockneten aufgesprungenen Schicht des Sumpfgrundes Egel verborgen, die wieder zum Vorschein kommen, wenn Wasser sich angesammelt hat. Selbst unter Wasser graben sie sich gern in die Erde ein. Nie darf aber die Haut ganz trocken werden, sonst sterben sie schnell. Die Schleimabsonderung an der Körperoberfläche scheint für diesen Zweck bestimmt zu sein. Im Frühjahr und in Sommertagen bei warmer Witterung sind die Blutegel am lebhaftesten, des Nachts dagegen saugen sie sich mit beiden Enden an Gegenstände an. Bei kaltem trüben Wetter verstecken sie sich; im Herbst graben sie sich in den moorigen Grund, stecken den Kopf in die Aushöhlung des Fußes und verharren in dieser gekrümmten Stellung. Tritt Frost ein, so gehen sie so tief, daß sie von demselben nichts mehr zu fürchten haben. Das erste Frühjahr lockt sie hervor, und nun beginnt die Paarung. Die Bewegungen der Egel sind im Allgemeinen nicht langsam, und namentlich geht bei einigen das Schwimmen recht rasch von statten, wobei sie sich fast wie die Aale benehmen. Die Nahrung der Egel scheint nur Blut oder andere demselben analoge thierische Flüssigkeit zu sein. Sind sie hungrig, so stürzen sie sich mit Gier auf alles Lebende, ja man will selbst Beispiele haben, daß Kinder ihren vereinten Bissen unterlagen. Ob sie auch die Säfte todter Thiere saugen, ist noch nicht genau ermittelt; daß sie aber sich untereinander selbst anfallen, ist erwiesen. Der Nutzen, wenigstens einiger Arten, in der Arzneikunde, durch Blutsaugen ist bekannt, ebenso der Schaden, den sie in Fischteichen nicht selten anrichten.

Die Gattung Clepsine. Die Oberfläche des Körpers fest, durchsichtig, niedergedrückt, unten etwas gehöhlt, vorn zugespitzt. Der Körper hat 76 Ringe. Der Mund einiger ist sehr ausgehöhlt, zweilippig; die Oberlippe ist halbelliptisch, der Endsaugnapf des Körpers ziemlich groß. Der Mund, in Form eines Rüssels verlängert, hat statt der Zähne nur drei Fältchen; zwei, vier bis sechs Augen. Sie leben in Sümpfen, und dauern außer Wasser kaum einige Minuten aus.

Die platte Clepsine, Clepsine complanata s. sexoculata (Taf. 249 *Fig. 24*): Körper ziemlich breit, mit crustenartiger Haut, grünlich aschgrau und grauröthlich, mit braunen Punkten. Der Rücken braungestreift mit weißen Flecken; 9—11 Linien lang. Lebt in Sümpfen oder in kleinen fließenden Wässern unter Steinen, und nährt sich von Sumpfschnecken. Trägt die Jungen am Leibe herum.

Die Gattung Nephelis s. Erpobdella. Körper langgestreckt, niedergedrückt, hinten stumpf, nach dem Kopfe zu spitziger. Gegen 100 Leibesringe, 34 und 38 mit den Geschlechtsöffnungen. Der Mundsauger zweilippig, der Mund groß; statt der Kinnbacken sind nur drei Fältchen da. Acht Augen; die vier ersten stehen in einem Halbmond, die vier andern seitlich. Sie leben in fließendem und stehendem Wasser, wenn es nur Pflanzen enthält, an denen sie haften können.

Der kleine gemeine, achtäugige Egel, Nephelis vulgaris s. octoculata (*Fig. 23*): überall äußerst gemein. Oben ist er erhaben, unten platt, oben lichtbraun mit schwarz punktirten Ringen, auf der untern Seite fahlgelb ins Grau-braune. Indeß ändert er so in der Farbe, daß selten ein Exemplar dem andern ähnlich sieht. Etwa 20—24 Linien lang. Er legt Eierkapseln, die die Form einer Cochenille haben, daher er auch früher unter diesem Namen als Wassercochenille beschrieben wurde.

Die Gattung Blutsauger, Haemopis: Körper verlängert, etwas niedergedrückt, sehr weich, mit 98 Ringen; Mund groß, Kinnladen hart, oval, mit zwei Reihen Zähnen; zehn Augen.

Der gefräßige Blutegel, Roßegel, Haemopis vorax (Taf. 249 *Fig. 25*), lebt in allen stehenden Wässern häufig, ändert jedoch sehr in der Farbe, was vielleicht vom Aufenthaltsorte oder von der Nahrung abhängt. Bald hat der Seitenrand des Rückens einen mehr oder weniger hellrothen Streifen, bald zieht ein rother Streif mitten über den Körper weg, bald ist der Rücken ganz einfarbig schwarzgrün, oder grün mit sechs Reihen dunkler Punkte. Die untere Seite ist bald hellgrün mit schwarzen Punkten oder blaugrau, bläulich. 3—4 Zoll lang. Dieser Blutegel war früher sehr verschrien, indem man ihm Schuld gab, daß zehn ein Pferd tödten könnten, und selbst Menschen in Lebensgefahr brächten. Wenn aber nicht mehre Arten unter diesem Namen verstanden werden, so ist wenigstens der in unsern Gegenden lebende völlig unschädlich; denn schon der Bau der Saugwerkzeuge lehrt, daß er nicht zum Blutsaugen geschaffen ist. Er lebt vielmehr am liebsten von kleinen weichen Wasserinsekten, selten geht er einen lebenden Frosch an, erstere verschlingt er aber in großer Menge, und hat daher auch den Namen des Vielfraßes erhalten.

Die Gattung Blutegel, Sanguisuga, Jatrobella, unterscheidet sich durch die spitzigern Zähne, den kleinern Mund und den plattern Leib. Unter dem Namen des medicinischen Blutegels sind zwei wesentlich verschiedene Arten vermengt worden.

Der officinelle oder ungarische Blutegel, Sanguisuga officinalis (*Fig. 26*): Rücken braungrünlich, ziemlich hell, zuweilen röthlich oder gelblich, mit sechs mehr oder weniger rostrothen, bindenähnlichen Längsstreifen, auf deren jedem kleine schwärzliche Punkte. Die hervorstehenden Ränder grünröthlich, heller als der Rücken. Bauch olivengrün, mehr oder weniger schmuzig, ungefleckt, mit zwei Seitenstreifen aus genäherten Flecken gebildet. Er findet sich besonders in Südfrankreich, Ungarn, wol auch im südlichen Deutschland.

Der medicinische Blutegel, Sanguisuga medicinalis: Rücken meist grünlich-olivengrün, zuweilen schwärzlich- oder bräunlich-olivengrün, stets mit sechs parallelen rostrothen oder gelblich-rostrothen, zuweilen stark ins Braune ziehenden Streifen besetzt, gelb gerandet und schwarz punktirt. Grundfarbe des Bauches gelb, ins Olivengrüne spielend, meist mit schwarzen wolkigen Flecken, die neben dem gelben Seitenrande in einen schwarzen bindenförmigen Streifen zusammenlaufen. Er lebt mehr im nördlichen Frankreich und Deutschland, und es gibt davon viele Varietäten: 1) der Blutegel mit fleischfarbigem vordern Körperende, bei Paris; 2) der gescheckte, fleischfarbene mit einzelnen olivengrünen Flecken; die Rückenstreifen mehr oder weniger deutlich, bei Berlin; 3) der Egel mit in der Mitte fleckenlosem Bauch, schwarzen und gelbgefleckten Seitenrändern und häufig punktirten Rückenstreifen, bei Petersburg; 4) der mit dunkelschwarzen, hier und da fein gelb gesäumten Rückenstreifen.

Das Verfahren des Egels beim Saugen ist folgendes. Zuerst heftet er sich mit dem Fuße an und sucht, indem er der Oberlippe eine löffelförmige Gestalt gibt, tastend eine passende Stelle aus. Hat er sie gefunden, so treibt er einen Theil der Mundhöhle nach Außen, drückt diesen an die Stelle an, wodurch eine runde Scheibe gebildet wird, schiebt gegen das Kopfende die benachbarten Ringe, hebt den Körper hinter seinem vordern Ende etwas in die Höhe, streckt die Kiefer hervor und schlägt die bekannte dreischenklige, einen stechenden Schmerz verursachende Wunde, indem die Kiefer wie Kreis- oder Bogensägen wirken. Nun erst erfolgt der eigentliche Saugact, wobei man den Schlund sich deutlich ausdehnen und zusammenziehen sieht; von hier strömt unter fortgesetzten Bewegungen das Blut in die Magensäcke. Hat er sich damit angefüllt, so fällt er ab, indem er die Kiefer aus der Wunde zieht. Egel, die sich zu voll gesogen, geben eine Quantität von Blut durch den Mund wieder von sich; gleiches geschieht durch Reiben, Aufstreuen von Asche, Salz u. dgl. Haben sie sich vollgesogen, so können sie nach Einigen ein bis zwei Jahre, nach Andern noch länger ohne Nahrung leben. Die Paarung erfolgt, wie schon bemerkt, im Frühjahr, und sie legen ihre Eier in besondere Kapseln eingeschlossen, die sie im Schlamme verbergen. Jetzt wird an vielen Orten, ihres hohen Preises wegen, die Zucht dieser Thiere im Großen betrieben. Krankheiten, woran große Mengen zu Grunde gehen, sind die Blutegel oft unterworfen, und Feinde haben sie an Wasserratten, Igeln, Wasservögeln, Wasserkäfer- und Frühlingsfliegenlarven.

Der Fang der Blutegel geschieht auf verschiedene Weise. Bald sind es mit Blut getränkte Tücher, die ins Wasser gelassen werden und woran sich die Thiere anheften; bald wirft man Kuhhörner, Pferdehufe u. s. w. in das Wasser, worein sie sich legen, und dann herausgenommen werden. Netze werden, nachdem man den Grund aufgewühlt, gleichfalls gebraucht. Am besten fängt man sie, wenn die Paarung vollbracht ist, und die um diese Zeit gefangenen Thiere halten sich auch am besten.

Wenig bekannt ist der dicke Blutegel, Hirudo grossa (Taf. 249 *Fig. 22*), denn selbst Müller in seiner Zool. dan. prodom. I. p. 13 sagt nur, daß er ihn in einer Venusmuschel gefunden habe. Der Gestalt nach gleicht er auch eher einem Eingeweidewurm aus der Gattung Fasciola, als einem Blutegel.

2. Familie: Ohnkiefer mit Borsten.

Die Naiden, Nais, leben in Löchern, die sie im Schlamme auf dem Grunde des Wassers graben; besonders aber kommen sie in süßem Wasser vor. Aus diesen Löchern stecken sie den Vordertheil des Körpers hervor, den sie beständig bewegen. Die Rüsselnaide, Nais

(Stylaria) proboscidea (Taf. 249 *Fig. 10*), ist am Munde mit einem steifen Rüssel besetzt; der übrige Körper zeigt einige Seitenborsten. Etwa 4 Linien lang. Jedes getrennte Stück wächst zu einem neuen Wurm. Findet sich überall in Wassergräben. Die geschlängelte Naide, Nais serpentina (*Fig. 9*), ist von voriger nur durch den Mangel des Rüssels verschieden. Sie lebt ebenfalls in stehenden Wassergräben, besonders an Meerlinsen.

Die Gattung Erdwurm, Regenwurm, Lumbricus, hat einen langgestreckten, runden, gerunzelten Körper; die Ringe sind mit kleinen rückwärts gerichteten Warzen besetzt. Ein sattelförmiger, erhabener Gürtel und zwei Warzen bezeichnen die Stelle der Geschlechtsorgane. Die Lippe ist einfach, ungegliedert, nach hinten in einen Fortsatz ausgehend, der sich über den ersten Ring fortsetzt. Zwei Gefäße laufen längs des Darmes, schicken Seitenzweige zu den Kiemenlöchern und stehen durch fünf Herzpaare miteinander in Verbindung. Das Nervensystem besteht, wie bei allen niedern Thieren, aus einem Schlundringe, von dem aus Seitenstränge, mit Ganglien versehen, bis zum Schwanzende herabsteigen. Am Ende des vordern Körpervierttheils oder Drittheils umgibt ein Wulst, Gürtel genannt, den Körper, der jedoch nicht bei allen Arten vorhanden sein soll. Am funfzehnten Ringe, bei manchen auch am dreizehnten, ist jederseits eine spaltförmige Oeffnung, mit einem Hofe umgeben. Die Zahl der Körperringe steigt bis auf 200, und an jedem finden sich jederseits vier paarweis gestellte kurze starke Borsten, die man mit Füßchen vergleichen kann, indem durch sie die Ortsbewegung bewerkstelligt wird. Alle nähren sich von feuchter Dammerde, scheinen indeß auch Pflanzentheile zu verzehren, wenigstens wenn sie schon eine Zersetzung durch Fäulniß erlitten haben. Frische Wurzeln fressen sie nicht, wie man ihnen Schuld gab, wohl aber können sie zarte Pflanzen durch ihr Wühlen aus der Lage bringen und so zum Tode derselben beitragen. Sie sind Zwitter, und befruchten sich daher gegenseitig, legen theils Eier, theils gebären sie lebendige Junge, indem die Eier zwischen Haut und Magen bis zum After herabsinken und sich dort entwickeln.

Noch vor kurzem glaubte man, daß es nur eine einzige Art Regenwurm, Lumbricus terrestris Linn., gebe, jetzt kennt man aber schon eine gewisse Anzahl von Arten.

Der gemeine Regenwurm, Lumbricus communis (*Fig. 38*), findet sich in Deutschland überall, wo der Boden cultivirt wird, ist also der gemeinste von allen. Er bildet mehre Spielarten. Eine blaue erreicht eine Länge von 4—10 Zoll mit 160—175 Ringen; sie findet sich besonders in Thon, Lehm und Kalk, nie in Sandboden. Diese Varietät soll nie des Nachts herumkriechen. Eine fleischrothe mit orangerothem Gürtel ist etwas kleiner und schlanker als die vorige, 2—4 Zoll mit 150 Ringen; eine dritte steht in der Mitte zwischen beiden vorigen, ist mehr grau als roth, mit bräunlichem oder grünlichem Gürtel; eine vierte ist gelblich gesprenkelt und erreicht eine Länge von 2½—3 Zoll, mit 124 Ringen.

Noch eine Menge anderer Arten werden von Schriftstellern beschrieben, z. B. der sogenannte bunte Regenwurm, Lumbricus variegatus (Taf. 249 *Fig. 37*), wie ihn Müller nennt, der indessen zur Zeit noch zweifelhafter Art ist.

2. Ordnung: Rückenkiemer (Dorsibranchiae).

Die Kiemen sind fast gleichförmig der Länge des Körpers nach vertheilt, oder liegen gegen die Mitte desselben hin.

Die Gattung Eunice hat federbuschartige Kiemen; der Rüssel ist mit drei Paar hornartiger Kinnladen bewaffnet; jeder Fuß hat zwei Cirren und einen Borstenbüschel. Fühler sind meist fünf am Munde vorhanden und zwei sitzen an der Wurzel des Kopfes im Nacken. Einige Arten haben zwei Augen.

Der Sandköcher, die Röhrenweide, Eunice (Nereis) tubicola (*Fig. 12*): wohnt in einer hornigen Röhre, ist etwa 4 Zoll lang, dünn, schlank, mit 94 Ringen. Die Röhre ist fein, durchsichtig und glatt. Sie lebt im blauen Thone der Norwegischen Küste, oft in großer Tiefe.

Die Gattung Phyllodoce zeigt, wie die eigentlichen Nereiden, paarige Fühler an der Seite des Kopfes und außerdem noch vier oder fünf kleinere. Der Rüssel ist groß und mit einem Kreis ganz kurzer, fleischiger Wärzchen besetzt; sie haben keine Kinnladen; die Kiemen haben die Gestalt ziemlich breiter Blätter, die auf jeder Seite reihenartig decken. Die Gefäße in denselben sind sehr verästelt.

Die gesternte Nereide, Phyllodoce (Lepidonereis) stellifera (*Fig. 11*): flach, fadenförmig, mit undeutlichem Kopf, die Ringe des Rüssels lang und quergefurcht. Lebt in den nördlichen Meeren.

Die Gattung Spio hat einen dünnen Körper, zwei lange Fühlfäden oder vier Fühlhörner, zwei Augen, und beiderseits an jedem Ringe eine Kieme in Form eines einfachen Fadens. Sie sind nur klein und leben in häutigen Röhren.

Die fadenförmige Spio, Spio filicornis (*Fig 14*): die Fühler dick, geringelt, weiß mit schwarzen Flecken, 1 Zoll lang. Lebt an der Küste des Nordmeeres.

Die Gattung Seeraupe, Aphrodita. Sie haben zwei Längsreihen breiter häutiger Schuppen, welche den Rücken bedecken, und unter diesen liegen die Kiemen als kleine Fleischkämme. Der Körper ist platt, kürzer und breiter als bei den übrigen Ringelwürmern. Der Schlund ist sehr dick und muskulös, und kann sich leicht nach Außen umstülpen, sodaß er eine Art von Rüssel vorstellt.

Die stachlige Seeraupe, Aphrodita aculeata (*Fig. 15*): eiförmig, 6—8 Zoll lang, 2—3 Zoll breit. Die Schuppen des Rückens liegen unter einer haarigen, wergartigen Decke. An den Seiten stehen überdies Bündel starker

Stacheln, die zum Theil jenen haarigen Ueberzug durchdringen, und Bündel von Borstenhaaren, die im herrlichsten Goldglanz und in allen Farben des Regenbogens spielen und wie die schönsten Edelsteine glänzen. Weiter unten an den Seiten steht ein Höcker, aus welchem drei Häufchen Stacheln entstehen; solcher Höcker gibt es 40 jederseits und zwischen den beiden ersten stehen die Fühler. 15 Paar Schuppen sitzen auf dem Rücken, 15 kleine Kiemenbüsche an jeder Seite.

3. Ordnung: Röhrenwürmer (Tubicolae).

Die Gattung Wurmröhre, Serpula. Die Röhren sind an Steine, Muschelschalen und andere Dinge befestigt mit vielen Windungen; die Höhlung ist bald rund, bald eckig. Die Thiere haben an beiden Seiten mehre Bündel steifer Borsten, und an jeder Seite des Mundes steht ein Busch von fächerförmig ausgebreiteten Kiemen von oft sehr lebhaften Farben. An der Wurzel jedes Busches ein fleischiger Faden, deren einer immer länger als der andere ist. Sein Ende geht in einer Scheibe aus, die als Deckel zum Schließen der Röhre dient, wenn das Thier sich zurückzieht.

Der Vogeldarm, Serpula glomerata (Taf. 267 *Fig. 70*): mit vier runden, kreuzweise runzligen, zusammengedrehten, in Bündel vereinigten, nach vorn etwas glatten Röhren. Lebt im Asiatischen Ocean.

Die Sandpfeife, Serpula arenaria (*Fig. 72*): spiralförmig gewunden, nach vorn rund, ziemlich gerade, auf der andern Seite flach. Lebt im Indischen Ocean.

Die Gattung Wurmköcher, Sabella, hat Körper und Kiemen wie die Wurmröhren, aber die beiden fleischigen Fühler an den Kiemen endigen sich in einer Spitze, ohne den Deckel zu bilden. Die Röhre ist aus Thon und Schlamm gebaut. Die Kiemenbüschel sind meist von großer Schönheit und Feinheit.

Der Meerpinsel, Sabella Ventilabrum (*Fig. 68*): die Röhre an der Wurzel festsitzend, die Kiemen sehr fein, gleich lang, spiralförmig gewunden, federartig, weiß und roth geringelt, bewegen sich leicht und drehen sich im Halbkreise; das Rohr ist schwarz. Diese schöne und große Art lebt im Mittelmeere.

Die Gattung Terebelle, Terebella: in einer künstlichen Röhre aus Sandkörnern und Muschelfragmenten, der Körper mit wenigen Ringen, der Kopf anders geziert. Zahlreiche fadenförmige, sehr ausdehnbare Fühler umgeben den Mund, und am Halse stehen Kiemen wie Bäumchen. Die gemeine Terebelle oder der Muschelsammler, Terebella conchilega (Taf. 233 *Fig. 82*), hat 17 Brust- und 114 Bauchringe, die hintern Kiemen sind kürzer als die andern. An der Norddeutschen und Holländischen Küste.

Die Gattung Sandköcher, Amphitrite, hat goldfarbige Spelzen, die wie Kronen oder Kämme in einer oder mehren Reihen vorn am Kopfe stehen. Sie dienen vielleicht zur Vertheidigung, vielleicht auch zum Kriechen oder zum Ergreifen der Materialien, die zum Baue der Röhren dienen. Um den Mund befinden sich zahlreiche Fühler, und am Rücken jederseits kammförmige Kiemen. Die Röhren, die sie mit sich herumtragen, sind in der Regel leicht gebaut und kegelförmig; andere haben sehr künstliche Röhren, die sie an irgend einen Gegenstand anheften.

Der nierenförmige Sandköcher, Amphitrite reniformis (auricoma) (Taf. 249 *Fig. 13*): eine ebenfalls schöne und große Art; das dünne, glatte Rohr sieht wie quersaferig. Das Thier besteht aus nierenförmigen Segmenten, und die Fühler spielen in Regenbogenfarben. Lebt im Südmeer.

Die Gattung Meerzahn, Dentalium. Die Schale ist ein verlängerter Kegel, der nur wenig gekrümmt, aber an beiden Enden offen ist; man hat sie daher mit kleinen Elefantenzähnen verglichen. Diese Thiere sind noch nicht gehörig bekannt.

Der Elefantenzahn, Dentalium elephantinum (Taf. 267 *Fig. 73*). Die Schale ist zehnkantig, grün und gegen 4 Zoll lang. Lebt im Indischen und im Mittelmeere.

Der Polirzahn, Dentalium politum (*Fig. 74*), ist gewöhnlich rosenfarbig mit cirkelartigen Streifen. Ebenfalls in dem Indischen Meere, aber auch bei Sicilien. Linné hat denselben auch weißfarbig gesehen.

Der Hundszahn, Dentalium entalis (*Fig. 75*), sieht gewöhnlich weiß, mit rothem Anfluge, ist glatt wie Elfenbein, oder kaum merklich gestreift; wird bis $^5/_4$ Zoll lang und von der Dicke eines Gänsekieles. Lebt in den europäischen und indischen Meeren.

II. Classe.

Rankenfüßler (Cirrhopoda).

Diese bis auf die neueste Zeit zu den Mollusken gezählten Thiere haben in ihrem Bau so viel Uebereinstimmendes mit den Krebsthieren, daß man sie, wie schon bemerkt, gewissermaßen als das Bindeglied zwischen beiden betrachten und demgemäß nicht länger mehr in ihrer frühern Stelle im allgemeinen zoologischen System belassen konnte. Sie sind mit einem Mantel bekleidet, der mit mehren Schalenstücken besetzt ist, welche wie die Fischschuppen wachsen, indem sich immer wieder eine neue größere Schicht unter der ältern bildet. Ein Kopf fehlt zwar, aber der Mund findet sich in der Mitte des Körpers, hat eine hornartige Oberlippe, an jeder Seite derselben einen dreigliederigen Taster, zwei Paar gezähnte Kinnladen und eine häutige Unterlippe. Längs des Bauches sitzen zehn bis zwölf gegliederte spiralig gewundene Arme, jedes Paar auf einem fleischigen Stiel. Das Herz liegt auf dem Rücken der Kiemen. Diese selbst sind in Zahl und Gestalt verschieden. Die gemeine Entenmuschel hat deren zwei, andere acht Paar. Die Meereicheln haben flügelförmige und gefiederte Kiemen. Das Wasser gelangt zu denselben durch die Spalte der Schale und des Mantels. Zwischen den beiden letzten Armen liegt eine

lange Röhre, die man fälschlich für einen Rüssel gehalten hat, und am Grunde der Röhre gegen den Rücken hin der After. Die Jungen haben ein Auge, einen Fühler und drei Paar Flossenfüße; sie häuten sich mehrmals, bekommen eine Schale, verlieren dann Auge und Fühler und setzen sich nun erst mit ihrer Kalkschale oder mittels eines fleischigen Fußes, der eine Verlängerung des geschlossenen Mantels ist, an allen festen Meerkörpern fest, z. B. an Steinen, Korallen, Holz, Schalthieren, Krebsen, Schildkröten, Walfischen u. s. w.

Die Gattung Kronenmuschel, Coronula: Schale aus sechs Längenstücken bestehend, die aber so verwachsen sind, daß sie eine längsgestreifte, kegelförmige, oben abgestutzte und verengerte Röhre bilden, die oben mit einem vierklappigen Deckel, unten durch Haut geschlossen ist. Haben keinen Stiel.

Die meereichelähnliche Kronenmuschel, Coronula balaenaris s. Balanus Diadema (Taf. 233 *Fig. 53*): Schale weiter als hoch, mit langen Zwischenzellen. Sie sitzen haufenweis im Speck der Walfische.

Die Gattung Meereichel, Balanus: sechs Schalenstücke sind miteinander der Länge nach verwachsen und bilden einen Kegel, der mit seiner durch Kalk geschlossenen Basis festsitzt und oben sich durch einen vierklappigen Deckel schließt. Das Innere besteht aus Kammern, in welche Verlängerungen des Mantels eindringen. Sie setzen sich an Felsen, Schalthiere, Pfähle, Schiffe u. s. w. oft in großer Menge an.

Die gefurchte Meereichel, Balanus sulcatus (*Fig. 54*). Die Schale ist weißlich, kegelförmig, der Länge nach stark gefurcht. Kommt in allen europäischen Meeren vor.

Die Gattung Mützenmuschel, Mitella: an einem fleischigen, langen, fast hornartigen oder schuppigen Stiel, der durch die Oberhaut des Mantels gebildet wird, sitzt am obern Ende ein Kranz von vielen kleinen schuppenartigen Schalen, und einige aus mehren Stücken gebildete große flache Schalen bedecken das Thier.

Die vielschalige Mützenmuschel, Mitella polliceps s. Lepas mitella (*Fig. 51*), hat über zwanzig kleine Schalenstücke, und jedes der vier größern besteht aus zwei verwachsenen Stücken; findet sich im Mittelmeer.

Die Gattung Entenmuschel, Lepas. Die Schale ist aus zwei flachen, wieder aus zwei beweglichen Stücken bestehenden Platten und einem schmalen Rückenstück zusammengesetzt, und hängt an einer langen fleischigen, lederartigen, runzligen, durch die Oberhaut des Mantels gebildeten Röhre. Ein starker Quermuskel vereinigt die beiden Hauptschalen in derselben Weise, wie die Schalen der Muscheln vereinigt werden. Hinter diesem Muskel liegt der Mund.

Die gewöhnliche Entenmuschel, Lepas anatifera (*Fig. 52*): Schalen glatt, flach zusammengedrückt, weiß. Die Röhre sehr lang und runzlig. Sie findet sich wol in allen europäischen Meeren, und hat ihren Namen von der alten Fabel erhalten, daß aus ihr die Halsbandgänse (Anser Bernicla), oder die Trauerenten (Anas nigra) entständen. Diese Fabel mag so entstanden sein, daß diese Thiere bei schönem Wetter und ruhiger See sich der Oberfläche in Buchten nähern, und eben aus diesem Grunde sich dann auch Seevögel in großer Zahl einfinden.

III. Classe.

Schalthiere oder Krebsthiere (Crustacea).

Viele Krebse haben einen verhältnißmäßig nur kleinen Hinterleib, der beständig untergeschlagen ist. Sie heißen Krabben oder Kurzschwänze, im Gegensatz zu denen, die mit einem langen Hinterleibe versehen sind und Langschwänze oder Fächerschwänze heißen, weil das Schwanzende mit einem ausbreitbaren Fächerende versehen ist.

Die meisten Schmarotzerkrebse haben eine knorplige oder lederartige Hülle, oft eine Art von Schild bildend. Die Wasserflöhe haben ebenfalls ein Schild, meist aus zwei Seitenhälften bestehend, und bei der Gattung Monoculus ist diese Schale ziemlich starkhornig. Bei den eigentlichen Krebsen ist die Dicke der Schale auch sehr verschieden. Die Weichschwanzkrebse (Pagurus) haben einen sehr weichen Hinterleib, und nur die vordere Körperhälfte ist hart beschalt. Aus diesem Grunde suchen sie sich unmittelbar nach dem Auskriechen aus dem Ei Muschelschalen und dergl., um diesen weichen Hinterleib vor Beschädigungen zu sichern, der höchstens nur an seinem hintersten Ende mit einigen hakenförmigen Hervorragungen versehen ist. Knoten, Beulen, Höcker, Stacheln kommen übrigens bei den Krebsthieren in unendlicher Mannichfaltigkeit vor.

Die Kiemenfüßler (Monoculus) sind mit Ausnahme der Stielschwänzer (Limulus) mit einer Lefze, einer Lippe, einem Paar Kinnbacken und einem oder zwei Paar Kinnladen versehen; die Beine vertreten die Stelle der Kieferfüße. Die Stielschwänze (Limulus) haben vorn ein Paar kleine Scheerenbeine, dann folgen fünf andere Paare, von denen die vier ersten stachlige Hüften haben. Von diesen Füßen wird das erste Paar als Lefze mit Tastern, oder als Kinnbacken angesehen. Die stachlige Platte hinter dem Munde wird entweder als Unterlippe, oder als ein Paar verwachsener Kinnladen gedeutet. Die eigentlichen Krebse haben drei Paar Kinnladen und ebenso viel Kieferfüße, die jedoch auch wol zu den Beinen gezählt werden. Die Schaufelkrebse (Squilla) haben drei Paar Kinnladen und drei, oder nach Andern fünf Paar Kieferfüße. Das erste ist mit einem großen Einschlagehaken versehen.

Fühler kommen fast überall bei den Krebsthieren vor, nur ist ihre Anzahl, Gestalt, Länge und Gliederung sehr verschieden. Immer bestehen sie aber aus einem kleinen Wurzelgliede, dem darauf folgenden Schaft und der Geißel, worunter alle folgenden Glieder verstanden werden, deren detaillirtere Beschreibung aber hier zu weit führen würde.

Das Gehörorgan der Krebse anlangend, so ist es ein Cylinder an der Wurzel der äußern Fühler, in welchem ein mit einer Flüssigkeit angefüllter häutiger Sack liegt; das vordere Ende des Cylinders ist durch eine Haut, Trommelfell, geschlossen, und durch das hintere Ende treten die Nerven ein. Geschmack mag allen Krebsthieren zukommen, und bei den eigentlichen Krebsen kann man wol die innern Fühler für Geruchsorgane halten, da ein am Wurzelgliede derselben liegender Gang zu wie Nasenmuscheln gestalteten Organen führt.

Die Augen sitzen bei den Krebsen auf längern oder kürzern Stielen, die beweglich am Kopfe eingelenkt sind. Die übrigen Krebsthiere haben meist nur zwei Augen, doch soll es auch Schmarotzerkrebse ohne Augen geben. Wo nur ein Auge vorzukommen scheint, da sind beide so nahe beieinander stehend, daß sie wie ein einziges aussehen. Daher der Name Einauge (Monoculus), den Linné diesen Thieren beilegte.

Die Füße und anderweiten Bewegungsorgane sind sehr verschieden. Die Krebse haben an ihren Vorderbeinen Scheeren, die weniger zum Gehen als zum Greifen dienen. Bei vielen Schmarotzerkrebsen sind die Füße anfangs auch Schwimmfüße, bilden sich aber später zu Klammerbeinen aus, mittels deren sie sich an andere Thiere hängen; manche haben sogar noch außerdem am Ende einen Saugnapf.

Die Kiemenfüßer haben sechs bis über hundert Schwimmbeine; die Borstenschwänze (Apus) gegen sechzig Paar; das erste ist länger als die übrigen und ästig gespalten, die übrigen sind Schwimmfüße, an der Wurzel mit einer großen Blase versehen. Beim Stielschwanz (Limulus) sind die zehn vordern Paare Gangbeine, die zwölf übrigen Schwimmbeine. Rücksichtlich der Asseln herrscht ebenfalls große Verschiedenheit; manche tragen Beulen, Stacheln oder Haare, andere haben auch an den Hinterbeinen Scheeren. Die meisten Krabbengattungen haben hintere ruderartig gestaltete Schwimmfüße, die aber auch bei einigen Fächerschwänzen vorkommen. Die Kieferbeine der Vierfüße scheinen mehr auf das Ergreifen berechnet.

Die äußern Athmungsorgane der Krebsthiere sind meist Kiemen, mittels deren bei einigen, z. B. den Landkrabben, längere Zeit selbst das Athmen in der Luft von Statten geht. Diese Kiemen liegen bei den Krebsen zu beiden Seiten unter dem Schilde des Vorderleibes, und zu ihnen führt eine Oeffnung, die bei den Krabben meist vorn neben dem Munde, selten aber, wie bei der Lisktrabbe, hinterwärts unter dem Schilde liegt. Bei unserm gewöhnlichen Krebse bestehen sie aus einer großen Zahl feiner Blättchen, die mit zarten Gefäßen durchwebt sind, sodaß das Blut immerfort vom Wasser bespült wird; bei den Krabben sind es Pyramiden, meist sechs bis neun, oft aber auch kommen deren bis vierzehn vor. Die Landkrabben sollen an den Kiemen besondere Behälter oder schwammartige Organe haben, in denen sich das Wasser sammeln könne, um beim Leben auf dem Lande dieselben feucht zu erhalten.

Die größern Krebsarten haben im Magen Höcker oder Zähne von kalkiger Beschaffenheit; letztere sitzen gewöhnlich an der vordern, oft aber auch an der hintern Oeffnung. Unser gewöhnlicher Flußkrebs hat besonders einen merkwürdigen Apparat im Magen, aus hornigen Blättern, zackigen Zähnen, Haaren u. s. w. bestehend, die ineinander eingreifen, und sicher zur Zermalmung der Nahrung beitragen. Zu gewissen Zeiten entwickeln sich in den Magenwänden steinige Concremente, Krebsaugen genannt, die zur Bildung der neuen Schale bestimmt sind.

Die Organe des Kreislaufes bestehen in einem Herzen, das namentlich beim Krebse sehr entwickelt ist und sich durch regelmäßige Pulsschläge auszeichnet. Ueber die im Körper sich verbreitenden Gefäße und den Kreislauf selbst herrschen indeß verschiedene Ansichten.

Das Nervensystem stimmt im Allgemeinen mit dem der Insekten überein, es ist ein Bauchstrang und ein Eingeweidenervenstrang vorhanden. Jener zieht dem Bauche entlang, ist in bestimmten Zwischenräumen mit Knoten versehen, und von diesen gehen Fäden zu den andern Körpertheilen, und je länger der Körper, desto mehr Knoten gibt es. Von dieser Anordnung weichen manche ab.

Der Wohnort der Krebsthiere ist zwar meist das Wasser, und besonders das Meer, doch gibt es einige Ausnahmen; ebenso ist ihre Lebensweise verschieden.

Die Nahrung der Krebsthiere ist größtentheils animalisch, doch leben auch einige von Vegetabilien. Mehre kleinere Arten sind dem Holze der Schiffe und anderer Wasserbaue sehr gefährlich, indem sie dieselben zernagen. So sollen auch die Landkrabben Blätter, Früchte, Wurzeln u. dgl. verzehren. Besteht die Nahrung in größern lebenden Thieren, so sind gemeiniglich noch besondere Fangapparate vorhanden, wie die Scheeren bei den größern Krebsarten, der sichelförmige gezahnte Einschlagezahn der Schaufelkrebse, welche Organe zugleich auch als Vertheidigungswaffen dienen.

Ist eine fruchtbare Paarung erfolgt, so werden die Eier bald abgesetzt, aber dies geschieht wieder auf verschiedene Weise. Bei den kleinern Gattungen, z. B. den Schmarotzerkrebsen, welche äußere Eiersäcke haben, treten die Eier in diese, welche nachher abfallen oder platzen. Eine besondere Eigenthümlichkeit zeigen die Wasserflöhe. Hier treten nämlich die Eier in den Raum zwischen Körper und Schale; sind die Jungen hier dem Ei entschlüpft, so krümmt die Mutter den Hinterleib abwärts, und so entsteht dort eine Oeffnung, aus der dieselben hervortreten oder vielmehr hervorschnellen. Eine Mutter hat in einem Jahre zehn bis zwölf Generationen, und zwar werden immer nur Weibchen geboren, die ohne Paarung immer wieder nur Weibchen erzeugen bis in den Herbst, wo nun auch Männchen geboren werden und die Paarung vollzogen wird; hier-

auf legen die Weibchen am Boden des Wassers die sogenannten Wintereier, welche auch in der Gestalt etwas abweichen, und aus diesen kommen im nächsten Frühjahr wieder blos Weibchen zum Vorschein. Diese Wintereier bilden sich am Rücken in einer besondern Kapsel, Sattel genannt, aus, immer zu zwei bis drei auf einmal, worauf sie mit der Kapsel zugleich abgeworfen werden. Diese zweite Eierbildung geht so lange fort, bis die Kälte dem Leben der Mutter ein Ende macht. So kann oft in einem Sommer ein einziges Weibchen eine Nachkommenschaft von vielen hundert Millionen haben. Die meisten Krebse tragen die Eier an drei fadenförmigen Fortsätzen der unter dem Hinterleibe befindlichen Anhängsel und Stummelbeine. Die Landkrabben sollen die Eier klumpenweis im Meere absetzen; andere Beobachter behaupten dagegen, daß dies in Erdlöchern geschehe, wo auch die jungen Thiere auskriechen. Daß die Eier der verschiedenen Krebsthiere auch verschiedene Gestalt haben mögen, und daß auch die Dauer des Eizustandes höchst verschieden sein mag, unterliegt wol keinem Zweifel, doch ist darüber nur höchst wenig bekannt.

Bei mehren Geschlechtern der Krebsthiere tritt der merkwürdige Umstand ein, daß die ausgekommenen Jungen den Eltern gar nicht gleichen, sondern erst eine Verwandlung erleiden. So haben die Schmarotzerkrebse zuerst Schwimmbeine, Fühler und Augen; dann aber setzen sie sich fest, und verlieren alle diese Theile nach mehren Häutungen, und nur Klammerbeine bleiben zurück.

Nach neuern Beobachtungen erleiden selbst manche eigentliche Krebse bedeutende Verwandlungen, und namentlich gilt dies von den Weichschwänzen. Unser Flußkrebs, vielleicht auch andere dieses Geschlechts, kommen in derselben Gestalt, wie die Alten, aus. Der Sägekrebs aber soll anders aussehen, die Afterbeine, der Fächerschwanz fehlen und die wahre Gestalt sich erst nach drei bis vier Häutungen ausbilden.

Während die vollkommenen Insekten, wenn sie die Puppe verlassen, keine weitern Verwandlungen erleiden, auch nicht weiter wachsen, so dauert das Häuten der Krebse dagegen bis zum Tode fort, indem alljährlich, da die alte Schale durch das fortdauernde Wachsthum zu eng geworden, eine neue, und zwar größere erzeugt wird. Bei dem Flußkrebse werden auch die innern Häute, Zähne und Knochenleisten mit ausgeworfen, oder wie Andere glauben, verdaut. Da nach dem Abwerfen der Schale die sogenannten Krebsaugen verschwinden, so glaubt man wol nicht mit Unrecht, daß sie zur Bildung der neuen Schale beitragen.

Die Reproductionskraft ist bei den Krebsthieren ziemlich bedeutend, ganze verloren gegangene Theile, selbst die Augen, werden wieder ersetzt, und es findet dies nicht etwa erst bei der nächsten Häutung statt, wie man sonst glaubte. Krebse brechen Füße und Scheeren, wenn sie verletzt oder festgehalten werden, oft selbst ab durch plötzliche starke Ausreckung, und daher sieht man oft ein Bein und eine Scheere kürzer als die andere.

Die größern Krebsarten, besonders die Flußkrebse und die Hummer, bieten eine sehr wohlschmeckende Speise. In Seegegenden werden auch eine Menge anderer Krebse, Krabben, Garnelen u. s. w. gegessen, von denen indeß manche nachtheilig sein sollen, namentlich sollen die Landkrabben, weil sie zuweilen giftige Kräuter fräßen, üble Folgen nach ihrem Genuß verursacht haben.

Früher wurden die Krebsaugen in der Apotheke als säurestillendes Mittel benutzt, jetzt aber ist dieses ganz außer Gebrauch, da man zu diesem Zwecke weit bessere kennt.

4. Ordnung: Schmarotzerkrebse (Copepoda).

Die Gattung Kiemenwurm, Lernaeocera (Lernaca), wurde früher zu den Ringelwürmern gerechnet, bis sie in neuester Zeit ihre wahre Stelle im System angewiesen bekam. Der Körper ist walzig, verschieden gebogen und hat beinahe dieselbe äußere und innere Bildung wie einige Eingeweidewürmer; allein er verlängert sich vorn durch einen langen Hals von hornartiger Substanz, an dessen Ende der Mund sitzt. Dieser besteht aus drei kleinen Saugwarzen, und ist von ästigen, ebenfalls hornartigen Hervorragungen, Zacken und Armen umgeben. Der Hals und die Arme dringen in die Kiemenhaut der Fische ein, wo sie wie eingewurzelt sitzen. Noch haben sie zwei lange Fäden, die auf vielfache Art gewunden sind, zu beiden Seiten des Schwanzes hängen und die wahrscheinlich die Eierstöcke darstellen.

Der Kabeljau-Kiemenwurm, Lernaeocera branchialis (Taf. 233 *Fig. 80*), ist spindelförmig gebogen und mit drei zackenförmigen Armen versehen. Hals und Zacken sind dunkelbraun. Er ist über 2 Zoll lang und wohnt auf den Kiemen der Schellfische und anderer zu dieser Gattung gehörigen Fische.

Der Karauschen-Kiemenwurm, Lernaeocera cyprinacea (*Fig. 81*): 4—5 Linien lang, vollkommen durchsichtig. Das Kopfende ist wie ein Anker gestaltet und besteht aus vier dicken aufgeblasenen Armen, die ein rechtwinkliges Kreuz darstellen. Zwei dieser Arme haben einen abwärts gekehrten Anhang, die andern sind konisch, zwischen ihnen der Saugrüssel. Das Thier selbst ist cylindrisch, verdickt sich nach hinten und krümmt sich seitwärts wie ein Stiefel. Zwei kleine Eiersäcke finden sich am hintern Körpertheile. Ward zunächst an den Kiemen der Karausche gefunden, kommt aber auch an andern Fischgattungen vor.

Die Gattung Schmarotzerkrebs, Ergasilus. Der Körper ist mit einer weichen, ziemlich durchsichtigen, dünnen und aus mehren Segmenten bestehenden Schale bedeckt, im Allgemeinen länglich rund, vorn breiter, hinten verschmälert und in zwei spitze Verlängerungen auslaufend. Das Kopfschild bildet einen abgerundeten Vorsprung. Das erste Rückenschild ist hinten entweder abgestutzt oder abge-

rundet, breit, das zweite Schild bei weitem kürzer. Der schmälere Hinterkörper besteht aus drei ineinandergesteckten Absätzen, die das zweite, dritte und vierte Fußpaar tragen. Den Schwanz bilden drei bis vier ungleich lange Fortsätze mit Borsten, und der erste oder zweite Schwanzfortsatz hat unten zwei kleine Haken zur Unterstützung der großen und schweren Eiersäcke oder Trauben. Zwei Fühler. Das erste Fußpaar dient als Haftorgan.

Der Siebold'sche Schmarotzerkrebs, Ergasilus Sieboldii (Taf. 179 *Fig. 29*): gelblich, blau durchschimmernd, Eierstöcke grünlich. Körper oval, Rücken mäßig gewölbt. Die Arme reichen vom Kopfende bis zum Ende des zweiten Rückenschildes. Von den Schwanzborsten sind die äußern halb so lang als die innern. Die Eiertrauben sind gewöhnlich ebenso lang oder länger als das Thier. ½ — ⅔ Linie lang. Lebt oft in Menge an den Kiemen des Hechtes, Brachsen und Karpfen, vielleicht auch anderer Fische.

Die buchtige Lernäe, Tracheliastes polycolpus (*Fig. 30*): die einzige bekannte Art des Geschlechts. Der Kopf macht einen kleinen, dreieckigen Vorsprung am vordern Rande des Halses; die Mundöffnung mit einem Borstenkranz. Die Kinnladen gekrümmt und gespalten mit sieben bis neun kleinen Zähnchen, einer Säge nicht unähnlich, bewaffnet. Fühler kurz lanzettförmig. Die Kiefer ragen weit über den Kopf hervor. Der Hals lang und schmal. Zu beiden Seiten desselben entsteht das große Armpaar, eigentlich nur ein Stück bildend, indem in der Mittellinie beide verwachsen, und mit einem knorpligen, saugerähnlichen Fortsatz versehen sind. Die durchscheinenden Organe geben dem Thier ein buntes Ansehen; die Eierbehälter sind lang und schmal. Lebt an dem Rücken und den Flossen des Alands.

Der Schmarotzerkrebs des Barsches, Achteres Percarum (*Fig. 31*). Das Thier besteht aus einem großen Kopf-Bruststücke und dem rundlichen Hinterleibe. Am erstern Theile sitzen zwei Paar Stummelfüße, die vordern oder Arme ragen über die Fühler hinaus. Mit dem an ihrer Spitze befindlichen Saugnapf senken sie sich so tief ein, daß sie wol weiter keiner Ortsbewegung fähig sind. Zwischen und vor diesen befindet sich das zweite Fußpaar. Freßwerkzeuge sehr entwickelt. ½ Linie lang. Das Männchen kleiner. Lebt in der Mundhöhle des Barsches.

Die Gattung Blattträger, Phyllophora. Der Typus dieses Geschlechts ist ein bis jetzt allein bekannt gewordenes kleines Thierchen, das sich besonders durch die blattartigen Fortsätze auszeichnet, die den Rücken bedecken. Der gehörnte Blätterfuß, Phyllophora cornuta (*Fig. 28*): der Kopf ist vorn stumpf, hinten in zwei blattförmige Lappen verlängert. Das Bruststück hat ebenfalls drei solcher Lappenpaare. Am hintern Leibesende finden sich die zwei Eieranhänge. Füße nur Schwimmlappen. Größe 10 Linien. Lebt bei Tonga-Tabou, der größten Insel des Tonga-Archipels.

2. Ordnung: Kiemenfüßler (Branchiopoda).

Der Leib ist mit einem oder mehren pergamentartigen Schildern bedeckt, oder hat hornige Ringe, oder ist auch nackt. Kopf selten gesondert. Augen unbeweglich, selten gestielt, nahe aneinanderstehend, oder in eines verschmolzen. Fühler fehlen, oder es sind zwei oder vier einfache, aber auch ästige vorhanden. Die Freßwerkzeuge sind entweder ein Schnabel, oder bestehen aus Ober- und Unterkiefer. Die Zahl der Füße und deren Gelenke ist verschieden, es sind meist Schwimmfüße mit anhängenden, oft sehr zahlreichen Kiemenblättchen. Bei den weiblichen Thieren bilden sich ebenfalls Eierbündel am Schwanzende. Sie leben alle im Wasser, und sind zum Theil Schmarotzerthiere.

1. Zunft: Buschfüßler (Lophyropoda).

Alle Füße sind Schwimmfüße und mit Haaren besetzt, bald einfach, bald ästig und ruderförmig, immer sechs bis zwölf. Kopf mit dem vordern Theile des Rumpfes verwachsen. Es sind sehr kleine Thiere, die in Menge in stehenden Wässern sich finden. Alle haben nur zwei Fühlhörner.

Die Gattung Daphnia hat nur ein Auge, die Fühler sind arm- und ruderförmig. Schwanz gegabelt.

Der Wasserfloh oder die flohartige Daphnie, Daphnia pulex (Taf. 179 *Fig. 27*). Der Schwanz ist umgebogen, die Schale hinten zugespitzt, scheint zwar doppelt, aber ist nur einfach. Der Kopf vorspringend, der Mund hat zwei Kinnbacken ohne Zähne und eine Klappe, durch welche die Nahrungsmittel zwischen zwei Freßspitzen durchgehen. Der Körper so durchsichtig, daß man alle innern Theile deutlich sieht. Das Männchen doppelt so klein als das Weibchen. Die Eierbeutel sind rund und grünlich. Im Frühjahre sind oft die Wasser so sehr mit ihnen bevölkert, daß ihre röthliche Farbe demselben ein rothes Ansehen gibt.

2. Zunft: Blätterfüßler (Phyllopoda).

Alle Füße sind Schwimmfüße, nur bei den ersten ruderförmigen ist das Ende zuweilen eine gegliederte Borste. Sie haben wenigstens elf Paar Füße, und bewohnen stillstehende Wasser.

Die Gattung Borstenschwanz, Apus. Der Körper ist weich, die Schale einfach, dünn, eiförmig, ausgeschweift, hinten frei, und hat am vordern Rande drei Augen. Fühler kurz, mit zwei Gliedern; Kinnbacken hornartig, stark, gezähnt. Zunge tief gespalten. Füße, etwa 60 Paar, werden von vorn nach hinten kleiner, das erste Paar zu vier gegliederten Fäden verlängert, an jedem Fuß des elften Paares eine zweiklappige Eierkapsel. Die Eier behalten mehre Jahre ihre Lebensfähigkeit, und daraus ist es erklärlich, woher diese Thiere sogleich in Menge kommen, wenn ein Regen- oder Thauwetter einfällt, während Stellen oft jahrelang ausgetrocknet sind. Dazu kommt, daß schon unausgewachsene Thiere Eier erzeugen.

Der krebsartige Borstenschwanz, Apus cancriformis (Taf. 179 *Fig. 25*): braun, mit dem Schwanz etwa 1½ Zoll lang; Schwanz mit zwei einfachen Borsten. Ueberall gemein in Deutschland, besonders im Frühjahr, gleich nachdem der Schnee geschmolzen.

Die Gattung Kiemenfuß, Branchipus. Der Körper verlängert, fast fadenförmig, sehr weich; der Kopf deutlich mit haarartigen Fühlern, das Weibchen hat vier, das Männchen zwei. Zwei Augen stehen an den Seiten des Kopfes auf langen Stielen; an der Stirn zwei Hörner; der Mund ist ein schnabelförmiges Wärzchen mit vier Seitenstückchen. Körper walzenförmig; elf Paar viergliederige Beine, die drei letzten bilden eiförmige, am Rande behaarte Blätter. Schwanz lang, kegelförmig, mit zwei länglichen, mit Haaren besetzten Plättchen endigend; Geschlechtstheile und Eier liegen an der Schwanzwurzel.

In unsern Wassergräben findet sich der Teichkiemenfuß, Branchipus stagnalis, ziemlich häufig. Abgebildet ist hier:

Der gehörnte Kiemenfuß, Branchipus spinosus (*Fig. 26*). Die Hörner beim Männchen sind groß, zugespitzt, ohne Zähne, aber an der Basis mit einer Borste. Füße kurz, und haben am äußern Rande eine größere und eine zweite verkümmerte Blase. Der Leib ist beim Männchen mit stachelartigen Erhabenheiten am Rande der einzelnen Segmente besetzt. Die Schwanzflossen kurz. Etwa 14 Linien lang; lebt bei Odessa.

3. Zunft: Stielschwänzer (Xyphosuridae).

Die Schale besteht aus zwei Stücken und endigt mit einem höckerigen stumpfen Stiel. Das vordere Stück ist halbmondförmig, oben stark gewölbt und hat zwei zusammengesetzte voneinander entfernte, und drei kleine, glatte, nahe aneinanderstehende Augen. Keine Fühler, dagegen Freßspitzen, die auf einer obern kleinen Lippe sitzen und sich in Scheeren endigen. Dann folgen fünf Kinnladenfüße, alle mit Scheeren; die Schenkel mit Stacheln besetzt. Sie umgeben den Mund und können daher mit zum Kauen dienen. Die Scheere des ersten Paares ist beim Männchen aufgeblasen und hat bewegliche Finger; am letzten Paare stehen bei beiden Geschlechtern an der Scheerenwurzel vier Hornplättchen. Hinter diesen sitzen zwei kleine Schenkel ohne Füße. Außerdem sind vier Schwimmfüße vorhanden, die an ihrer hintern Seite eine Reihe zahlreicher und dünner Blätter, die Kiemen, tragen. Der After sitzt an der Wurzel des Stieles. Sie leben in den Meeren der heißen Zonen, werden oft einige Fuß groß, und mittels des Schwanzstachels, den manche Völker als Pfeilspitzen benutzen, sollen sie gefährliche Wunden machen können. In China werden ihre Eier gegessen.

Der molukkische Stielschwanz, Limulus moluccanus (*Fig. 34*), hat keine Stacheln auf der Mittelgräthe, der Schwanzstachel aber ist stark gezähnt. Farbe dunkelbraun. Wird sehr groß. Lebt in den indischen Meeren.

3. Ordnung: Gleichfüßler oder Asseln (Isopoda).

Sie haben Kiefer, aber keine Freßspitzen; drei Paar Kinnladen, von denen die beiden untern Paare entweder zwei an ihrer Wurzel vereinigten Füßen gleichen, oder eine Lippe mit zwei Freßspitzen bilden. Kiemen liegen unter dem Schwanze. Alle Füße sind einfach und dienen nur zum Laufen oder Ergreifen. Ein Kopf ist abgesondert, mit vier Fühlhörnern und zwei Augen; der Rumpf hat immer sieben Ringe, jeder mit einem Paar Füßen; der Schwanz hat 1—7 Ringe unten am Plättchen, welche die Kiemen bedecken, auch zum Schwimmen dienen. Manche leben im süßen Wasser, andere im Meere, als Schmarotzerthiere unter Pflanzen am Ufer; die andern sind Landthiere und leben unter Steinen, in hohlen Bäumen, unter Baumrinden, Mauerspalten u. s. w. Die Weibchen tragen ihre Eier unter der Brust zwischen den Schuppen oder in einem sackartigen Behälter, den sie öffnen können, um die Jungen herauszulassen, die sich nicht weiter verwandeln, sich aber mehre male häuten.

Erste Abtheilung: Asseln, Pterygibranchiata, Asellota. Kiemen unter dem Schwanze, entweder frei oder unter einer Schuppe, an welcher die Gefäße sich ausbreiten, oder es sind häutige Säcke, die bald nackt, bald mit Plättchen oder Schuppen bedeckt sind.

Die Gattung Kugelassel, Sphaeroma. Der Schwanz hat drei Ringe, der letzte ist sehr gewölbt. Am untern Theile stehen zwei große Schuppen, welche die übrigen bedecken. Fühler vier, von ungleicher Länge, die äußern länger. Zwei aufsitzende Augen. Körper länglich, zieht sich kugelförmig zusammen, mit 14 Füßen.

Die sägezähnige Kugelassel, Sphaeroma serratum (Taf. 179 *Fig. 21*): bräunlichgrün, Körper glatt, der letzte Hinterleibsring sehr gewölbt und groß, am Ende zugerundet. Etwa 6 Linien. An den Küsten des Mittelländischen Meeres.

Die Gattung Dickassel, Cymodocea. Sie unterscheidet sich nur unbedeutend von der vorigen; der Körper ist weniger regelmäßig gewölbt, hinten abgestutzt, der letzte Ring mehr dreieckig, tief ausgeschnitten. Die letzten Füße sind Schwimmfüße.

Die gepanzerte Dickassel, Cymodocea armata (*Fig. 20*): grüngelb, der siebente Ring sehr groß, verlängert sich zu einem conischen Zahn. Der Mittelzahn des vorletzten Ringes ist stark vortretend und gespalten, die äußere Platte der Schwimmfüße kleiner als die innere. 3 Linien. Lebt in den australischen Meeren.

Die Gattung Porcellio. Sie gleichen den allbekannten Kellerasseln, aber die Fühler haben nur sieben Glieder, während bei jenen acht Glieder vorkommen. Die Schwanzanhänge sind vorstehend, kegelförmig.

Die gekörnte Assel, Porcellio granulatus (*Fig. 22*), gleicht den bei uns vorkommenden, aber der Körper ist mit conischen kleinen

Erhabenheiten bedeckt. Aschgraubraun. Kommt vor in der La Mancha.

Zweite Abtheilung: Blasenkiemer, Cystibranchiata, oder Halsfüßler, Laemadipoda. Sie werden so genannt, weil blasenartige, sehr weiche Körperchen, meist vier bis sechs an der Zahl, die an jeder Seite unter dem zweiten bis vierten Ringe, an der äußern Fußwurzel, oder an den Füßen des zweiten und dritten Ringes liegen, für Athmungsorgane angesehen werden. Der Körper ist entweder fadenförmig verlängert oder oval, und hat einen gesonderten Kopf mit zwei Fühlern und zwei Augen, ein Halsglied, sechs Leibesringe und oft auch noch Schwanzglieder mit Anhängen. Der Mund hat eine Oberlippe, zwei Oberkiefer, zwei Paar Unterkiefer und zwei Füße, die als Unterlippe dienen. Eigentliche Füße sind 10 oder 14. Das erste Paar sitzt am Halse. Sie leben auf Meerpflanzen oder auf andern Thieren als Schmarotzer.

Dritte Abtheilung: Verborgenkiemer, Cryptobranchiata. Der Leib meist linienartig, viergliederig, das erste walzige Glied bildet den Kopf. Der Mund ist eine Saugröhre; an jedem Leibesabschnitt sitzt ein langes Fußpaar; die beiden ersten gestalten sich bei manchen zu Unterkiefern und Tastern. Zwei oder vier Augen auf einem Höcker des zweiten Gliedes. Keine Fühler. Scheinen durch den After zu athmen. Leben im Meere an Pflanzen, Steinen und Walfischen. Sie wurden früher zu den Spinnen gezählt.

Die Gattung Schmarotzerspinne, Pycnogonum. Sie haben vier Fußpaare, die aber nicht länger sind als der Leib.

Die Ufer-Schmarotzerspinne, Pycnogonum litorale (Taf. 179 *Fig. 32*). Der Körper kurz, dick, der Kopf kegelförmig, die Brust oben mit vier bis fünf Höckern. Ein stumpfer Höcker trägt die Augen. Beine stark, das sechste Glied kurz, das vorletzte Glied mit Endstachel. Etwa 4 Linien. Lebt unter Steinen oder an Walfischen.

Die Gattung Nymphon. Sie haben eine schmale und schlanke Körperform, sehr lange und dünne Füße; zwei gegliederte Taster, vier Augen, acht Füße beim Männchen, zehn beim Weibchen, zwei zum Tragen der Eier bestimmt. Schwanz fehlt.

Die schlanke Schmarotzerspinne, Nymphon gracile (*Fig. 33*): der erste Leibesring verlängert, in der Mitte verengt; die Klauen des ersten Paares (Kiefertaster) stark gekrümmt; die vier hintern Füße länger als der Körper. Farbe bräunlich. Lebt in den nördlichen Meeren.

Die Gattung Walfisch-Krebsspinne, Pallene. Sie bildet die Grenze der Pycnogoniden, die mit einem Paar Kiefertastern ohne Freßspitzen und mit einem sehr kurzen Kopf versehen sind. Die Füße sind schmächtig, lang, mit einem Endgliede, das mit klauenförmigen Stacheln besetzt ist.

Die kurzschnabelige Walfisch-Krebsspinne, Pallene brevirostris (Taf. 249 *Fig. 60*): der Körper dick, plump, der Kopf ausgezeichnet kurz, halboval, die Hakenglieder der Kiefer aufgeschwollen; das erste Glied des Bruststücks fast so lang als die drei folgenden. Füße dick, fast zwei mal so lang als der Körper. Lebt an den Küsten Grönlands.

4. Ordnung: Halsfüßler (Laemodipoda).

Die Gattung Schmarotzerassel, Cyamus. Hat vier ungleiche Fühler, die obern sind länger, borstenartig und aus vier Gelenken bestehend. Freßwerkzeuge sehr ausgebildet. Kopf kegelförmig, stumpf, klein; Rumpf eiförmig platt, mit sechs Ringen, am hintern Ende ein Höckerchen, einen kurzen Schwanz bildend, zwei zusammengesetzte und zwei einfache Augen.

Die länglichrunde Schmarotzerassel, Cyamus ovalis (Taf. 179 *Fig. 24*): graugelblich, Körper breit; vier Paar Athemanhänge. 5—6 Linien. Lebt auf dem Kopfe der Walfische. Andere Arten leben auf der Haut, in den Falten der Geschlechtstheile, unter den Flossen, den Kiemen u. s. w.

Die Gattung Seefloh, Caprella. Sie haben zehn Füße mit Klauen, am zweiten und dritten Ringe stehen gar keine, dagegen aber Athemblasen. Vier Fühler, die beiden obern lang, das letzte Glied besteht aus zahlreichen kleinen Gliedern. Augen ohne Stiele, Körper ungleich, Schwanz sehr kurz.

Die höckerige Caprelle, Caprella acuminifera (*Fig. 23*): Kopf oval, kurz, oben gerundet. Fühler sehr lang und etwas behaart, die Körperringe haben theils nur eine, theils zwei Erhabenheiten. Die beiden Vorderfüße sehr verdickt, mit starken Klauen, das vorletzte Glied der drei Hinterfüße schmal und ungezähnt. 6 Linien. An Frankreichs Küsten.

5. Ordnung: Doppelfüßler oder Flohkrebse (Amphipodia).

Die Augen sind unbeweglich und stehen nicht auf Stielen; der Kopf ist vom Rumpfe getrennt; anstatt des dritten Paares der Kinnladen bildet sich eine Lippe mit zwei Freßspitzen oder kleinen Füßen. An der innern Fußwurzel (nicht bei den beiden ersten Paaren) der Weibchen sind Plättchen, zum Tragen der Eier und der Jungen bestimmt. Körperbedeckung nicht hart, der Körper selbst meist zusammengedrückt; der siebengliederige Schwanz hat fünf Paar falsche Füße oder Fäden, die sehr beweglich sind. Sie springen und schwimmen gut, aber stets von der Seite. Sie leben in Flüssen, Quellen und in der See.

Der bei uns überall vorkommende Flohkrebs, Gammarus pulex, ist hier nicht abgebildet, dagegen einige ausländische ausgezeichnete Arten.

Die Gattung Tanzkrebs, Orchestia, ist besonders durch den Bau der beiden Vorderfüße ausgezeichnet. Das erste Paar, weniger groß, hat nur eine kleine schaufelförmige Hand, aber die des zweiten Paares ist sehr groß.

Der Fischer'sche Tanzkrebs, Orchestia Fischeri (*Fig. 18*): die obern Fühler sehr kurz,

dick; die Vorderfüße haben keine Schaufel und sind nur klein; das zweite Paar hingegen ist nicht nur stark, sondern auch mit einer großen Schaufel und Klaue versehen. Das sechste Fußpaar ist gleichfalls sehr entwickelt. Länge 6 Linien. Vaterland unbekannt.

Die Gattung Klumpfußkrebs, Anchylomera. Diese Gattung ist in vielfacher Hinsicht ausgezeichnet. Der Kopf ist dick, abgerundet. Fühler mangeln dem einen Geschlecht ganz, beim andern sind sie kurz und sitzen nahe beieinander auf einer kleinen Erhabenheit. Am ausgezeichnetsten ist die Bildung der Füße. Die vier vordern Paare sind nur klein und gleichen Kiefertastern; sie haben vier Glieder, von denen das letzte platt mit Haaren besetzt ist und in einen scharfen Stachel endigt. Vom siebenten Fußpaare an sind die Füße Stummelfüße.

Der Hunter'sche Klumpfußkrebs, Anchylomera Hunteri (Taf. 179 *Fig. 19*), hat alle Kennzeichen der Gattung. Lebt bei der Insel Bourbon.

6. Ordnung: Mundfüßler (Stomatopoda).

1. Zunft: Einschildige (Unipeltata).

Sie haben an jeder Kinnladenzange eine Freßspitze; Augen gestielt und beweglich, aber der Theil des Kopfes, welcher die mittlern Fühler und die Augen trägt, ist vom Brustschild getrennt. Das Brustschild ist wol so groß, daß es die Kiemen bedeckt. Diese bilden Gefäßbüschel und sind an den Flossenfüßen befestigt, von denen immer ein Paar unter den fünf Gelenken liegt, die den Schwanz bilden; jeder endigt mit zwei breiten Plättchen. Vor diesen drei andere gewöhnliche Fußpaare. Die mittlern Fühler endigen stets mit drei Fäden, die äußern haben nur einen Faden an der Wurzel, aber ein verlängertes Blatt; Kinnladen stark, gezahnt mit fadenförmiger Freßspitze; eine doppelte Zunge ist da; zwei Paar Kinnbacken; dann folgt ein dünner Fuß mit einer kleinen Scheere, und auf diesen ein sehr großer, dessen letztes Glied lang und stark gezähnt ist und sich in eine Rinne des vorhergehenden Gliedes legt. Der Schwanz ist wie bei den Langschwanzkrebsen.

Die Gattung Gonodactylus unterscheidet sich von den wahren Schaufelkrebsen nur durch die Fangfüße. Das letzte Glied derselben nämlich bildet einen starken gekerbten und gekrümmten Stachel, der besonders an der Spitze dick ist und nur Zahnrudimente zeigt.

Der gedornte Schaufelkrebs, Gonodactylus stylifer (*Fig. 16*): sehr buntfarbig; Augen verlängert und birnförmig. Das vorletzte Körperglied mit stumpfen Erhabenheiten; das siebente hat drei stumpfe Leisten und große dicke Endstacheln. Etwa 5 Zoll lang. Lebt an den Küsten von Chili.

Die Gattung der wahren Schaufelkrebse (Squilla) zeigt alle bei der Ordnung angegebenen Charaktere.

Der bunte Schaufelkrebs, Squilla maculata (*Fig. 15*): Farbe gelb oder grün mit schwarzen Flecken. Hat keine Leisten auf dem Brustschilde, aber zwei stachelförmige Zähne über dem Augenring. Die Fangklauen siebenzähnig. Länge 3½ Zoll. Lebt an der Küste von Chili.

2. Zunft: Zweischildige (Bipeltata, Schiropoda).

Die Füße sind bis an ihre Wurzel oder wenigstens bis über die Mitte in zwei Aeste getheilt, sodaß sie doppelt scheinen, sehr dünn, fadenförmig oder borstenartig, und dienen nur zum Schwimmen. Schale in zwei Schilder getheilt, vordere sehr groß, eirund.

Die Gattung Blattkrebs, Phyllosoma. Innere Fühler zweiborstig, oberhalb der äußern. Augen dicker als ihre langen Stiele. Die Schale häutig. Füße ohne Scheeren.

Das blattförmige Stielauge, Phyllosoma stylicornis (Taf. 179 *Fig. 17*): bläulichgrün, 2 Zoll lang. Im Indischen Ocean.

7. Ordnung: Zehnfüßler oder eigentliche Krebse (Decapoda).

Das Wesentliche über diese Ordnung ist bereits im allgemeinen Abschnitte abgehandelt.

1. Zunft: Fächerschwanzkrebse (Macroura, Astacini).

Sie haben am Ende des Schwanzes Anhänge, welche auf jeder Seite eine Flosse bilden, und der Schwanz ist wenigstens so lang als der Körper. Er ist immer ausgestreckt, nur am Ende etwas gekrümmt. An seinem untern Theile finden sich fünf Paar falsche Füße, jeder mit zwei Plättchen oder Fäden geendet.

Die Gattung Prinzessinkrebs, Callianassa. Die hierher gehörigen Krebse haben eine sehr weiche Schale, und das Brustschild ist so klein, daß es nur ein Drittheil der Körperlänge ausmacht. Die Kieferfüße sind mit einem ansehnlichen Teller versehen. Die Vorderfüße groß, besonders der rechte, dessen Hand und Handwurzel sehr entwickelt sind. Diese große Scheere halten sie in drohender Weise über den Kopf und bewegen sie hin und her, den Feind gleichsam herausfodernd.

Der Soldat oder Langarm, Callianassa uncinata (*Fig. 14*): gelblichgrün, 5 Zoll lang. An den Küsten von Chili.

Die Gattung Heuschreckenkrebs, Palinurus. Es sind die hierher gehörigen Thiere sehr groß. Alle haben ein sehr schmackhaftes Fleisch und werden daher sehr geschätzt. Die seitlichen Fühler sind sehr lang und borstenförmig, die Augen vorspringend, dick und nahe beisammen auf einem gemeinsamen Querbalken. Die mittlern Fühler kürzer, das letzte Gelenk gespalten. Der Körper fast walzenförmig. Sie unterscheiden sich von den eigentlichen Hummern (Homarus) dadurch, daß alle zehn Füße gleich sind, mit Nägeln, aber ohne Scheeren. Sie leben in steinigen Gegenden des Meeres.

Der gefleckte Heuschreckenkrebs, Palinurus guttatus (*Fig. 11*): grünlichbraun, mit gelben und rothen Flecken, das vorletzte Fußglied grün und gelb gestreift. Die Fühlerbasis

hat zwei große conische Stacheln, die vorhergehenden Glieder jedes zwei kleinere. Der Panzer ist mit vielen Stacheln besetzt; zwei sehr große stehen in der Mitte nahe am Munde, und zwei fast gleich große mehr nach Außen. Länge 7—8 Zoll. Lebt bei den Antillen.

Die Gattung Bärenkrebs, Scyllarus. Die Seitenfühlhörner sind kurz, ohne Borsten, und nur an der Wurzel ein Gelenk, das eine Art von breitem Kamme bildet. Augen klein und auseinanderstehend, in Gruben des Schalenschildes liegend, das Schalenschild fast viereckig, Stirn gestachelt. Die vordern Füße wie die übrigen, ohne Scheeren, nur größer.

Der südliche Bärenkrebs, Scyllarus aequinoctialis (Taf. 179 *Fig. 12*): Gelb mit Roth gemischt. Größe 1 Fuß. An den Antillenküsten.

Die Gattung Dünnfuß, Stenopus. Alle Füße sind zweifingerig, besonders ist das dritte Paar entwickelt. Das Schalenschild geht vorn in einen Schnabel aus; die obern Fühler endigen mit zwei Fäden.

Der stachlige Dünnfuß, Stenopus hispidus (*Fig. 13*): braungrau ins Gelbliche, der ganze Körper mit feinen Stacheln besetzt und dazwischen haarig, nur die beiden ersten und die beiden letzten Fußpaare haben keine Stacheln, das dritte Paar aber ansehnliche. Länge 2 Zoll. Im indischen Archipel.

Die Gattung Weichschwanzkrebs, Pagurus, jetzt in mehre zerfallend. Die hierher gehörigen Krebse leben in abgestorbenen Schneckengehäusen, welche sie mit sich herumschleppen, und mit andern vertauschen, wenn das Wachsthum dies erheischt. Die vier Fühler sind ungleich, die mittlern stehen auf sehr langen Wurzelstielen, sind gelenkig und endigen mit zwei Borsten. Augenstiele lang und walzenförmig, Brustschild eiförmig, der Schwanz sehr weich, umgebogen, ohne falsche Füße, Fäden zum Tragen der Eier nur auf einer Seite. Die Scheeren des ersten Fußpaares haben immer zwei Finger und sind oft von ungleicher Größe. Die größere Scheere ragt immer aus der Schneckenschale hervor.

Der Diogeneskrebs, (Coenobita) Pagurus Diogenes (*Fig. 10*): gelb, röthlich und braun gefärbt. Länge etwa 3 Zoll. Lebt im Meere bei den Antillen.

2. Zunft: Krabben, Kurzschwänze (Decapoda brachyura).

Der Schwanz ist kürzer als der Körper, ohne Anhänge oder Flossen, und liegt in der Ruhe umgekrümmt in einer Grube auf der untern Seite des Körpers. Beim Männchen ist er an der Wurzel dreieckig, beim Weibchen abgerundet und mit vier Paar Füßen, aus haarichten Fäden gebildet, versehen, dazu bestimmt, die Eier zu tragen. Fühler klein, die mittlern liegen meist in einer Grube unter dem vordern Rand, und jeder besteht aus einem kurzen Faden. Das erste Fußpaar endigt mit einer Scheere.

Die Gattung Froschkrabbe, Ranina. Sie nähern sich den Langschwanzkrebsen dadurch, daß der kurze Schwanz beständig ausgebreitet, jedoch ohne Flossen ist. Das Schild ist oval, vorn abgeschnitten, alle Füße platt und mit Nägeln versehen.

Die gezähnte Froschkrabbe, Ranina serrata s. dentata (Taf. 179 *Fig. 9*). Die Schale bildet einen eiförmigen Keil, Scheerenfüße stark gezahnt, das Vorderschild mit gezahnten Lappen. Bräunlichgelb und roth gefleckt. Sie sollen in die Häuser kommen, und sogar auf die Dächer steigen. Lebt in den indischen Meeren, besonders auf Isle de France.

Die Gattung Listkrabbe, Dorippe: Schale vorn schmal, viereckig abgestutzt und gezähnelt; Fühler stehen zwischen den Augen und diese an den Winkeln der Schale. Die vier Rückenfüße endigen mit einfachen Klauen und dienen zum Ergreifen der Beute.

Die krummfüßige Krabbe, Dorippe sima (*Fig. 8*): das Schild mit einem dichten Haarüberzug bedeckt, Stirn breit, mit zwei Zähnen; ein anderer Dorn auf beiden Seiten des Schalenschildes am innern Augenhöhlenrand. Braun. Etwa 1 Zoll. Im Indischen Meere.

Die Gattung Linsenkrabbe, Philyra. Kleine Thiere. Schalenschild rund, gewölbt und kugelig; die kleinen Augen stehen in einer kurzen Falte am vordern Theile desselben und auf so kurzen Stielen, daß sie fast unbeweglich sind; zwischen denselben stehen die sehr kurzen Fühler; die zwei äußern Kinnladenfüße sind spitzig und bilden zusammen ein Dreieck, dessen Spitze nach vorn sieht.

Die rauhschalige Linsenkrabbe, Philyra scabriuscula (*Fig. 7*): grauröthlich; die beiden Vorderfüße ansehnlich; die Arme mit mehren Reihen Höckerchen besetzt. 6 Linien lang; in Ostindien.

Die Gattung Laufkrabbe, Ocypoda, hat zwei kurze Fühlhörner, die mittlern unter dem Schalenschild verborgen; die Augen stehen seitwärts, die Augenstiele lang, in einer Grube liegend. Schale viereckig, mit einer schmalen umgebogenen Koppe. Sie sind wegen ihres schnellen Laufes merkwürdig, und wohnen in Erdhöhlen.

Die Sandlaufkrabbe, Ocypoda arenaria (*Fig. 6*): röthlichgelb. Das Schild etwas gekörnt. Die Seitenränder durchaus gezähnt. Die Vorderfüße sehr ungleich, der rechte kleiner als der linke, gezahnt. Die andern Füße sehr zusammengedrückt, glatt, haarig. Länge etwa 2 Zoll. Lebt an den Küsten von Nordamerika und der Antillen in 3—4 Fuß tiefen Höhlen, die sie sich über dem Niveau des Meeres im Sande gräbt. Bei Nacht verläßt sie dieselben, um der Nahrung nachzugehen. Gegen den Winter hin zieht sie sich tiefer ins Land.

Die Gattung Harlekinkrebs, Gelasimus, unterscheidet sich von voriger nur dadurch, daß die Füße nach und nach an Größe abnehmen. Die Schale ist glatt, aufgeschwollen, mit einigen Zeichnungen auf dem Rücken.

Die Krabbe mit geringelten Füßen, Gelasimus annulipes (*Fig. 5*): der Körper

grün, mit dunkler Zeichnung, von den Vorderfüßen ist der linke sehr groß, übrigens sind sie alle gelblich, bräunlich geringelt. Länge 6 Linien; im Indischen Ocean.

Die Gattung Erdkrabbe, Gecarcinus: vier kurze Fühler, die mittlern kaum sichtbar, Augenstiele dick und kurz. Schild herzförmig, vorn breit und erhaben, hinten abgestutzt. Sie leben die meiste Zeit ihres Lebens auf dem Lande in Erdlöchern, aus denen sie nur des Nachts hervorgehen, zur Fortpflanzungszeit versammeln sie sich zu zahllosen Scharen und gehen gerade aus, ohne von Hindernissen abgehalten zu werden, selbst durch Häuser durch, nach dem Meere zu. Haben sie die Eier abgelegt, dann kehren sie sehr matt zurück. Nach dem Schalenwechsel, wo sie noch weich sind, sollen sie sehr schmackhaft sein, aber bisweilen giftige Eigenschaften zeigen.

Die Erdkrabbe mit rothem Rande, Gecarcinus lateralis (Taf. 179 *Fig. 4*): in der Mitte violett, an den Rändern und Füßen gelb mit Roth schattirt. Die Füße mit vier Reihen Stacheln. Länge 20 Linien. Bei den Antillen.

Die Gattung Ruderkrabbe, Portunus, hat vier mittelmäßig lange, ungleiche Fühler, die äußern länger. Augen seitlich auf kurzen Stielen. Schale breit, platt, vorn gezähnelt, zehn Füße, die drei mittlern Paare abgestutzt, das hinterste Paar mit breiten Schwimmfüßen.

Die indische Ruderkrabbe, (Thalamita) Portunus natator (*Fig. 3*): gelbröthlich, rosenroth gefleckt. Die Oberseite der Schale mit vielen erhabenen, gekörnten Querlinien. Seitenstacheln sehr groß. Im Indischen Ocean.

Die Gattung Krabbe, Cancer. Alle Füße sind Gangfüße, zugespitzt, und breiten sich horizontal aus. Vier fast gleichlange Fühler; die innern zusammengesetzt, genähert, die äußern borstenförmig. Sie bilden die zahlreichste Gattung und finden sich in allen Meeren; viele werden gegessen.

Die bandirte Krabbe, Cancer limbatus (*Fig. 2*): rostroth oder gelb mit schwarzen Scheeren; der ganze Körper mit Erhabenheiten bedeckt. 1 Zoll. Lebt im Indischen Archipel und im Rothen Meere.

Die Gattung Mithraxkrabbe, Mithrax. Die Schale herzförmig, conisch, Scheeren und Füße dick und kurz.

Die getheilte Mithraxkrabbe, Mithrax dichotomus (*Fig. 1*): graubraun oder gelblich; über das Schild geht in der Mitte eine buchtige breite Erhabenheit, die denselben in zwei gleiche Seitenhälften theilt. 2 Zoll. An den Küsten der Balearischen Inseln.

IV. Classe.

Spinnenthiere (Arachnoides).

Bei den Spinnenthieren sind niemals Kopf, Vorder- und Hinterleib genau voneinander abgegrenzt, sondern bald sind Kopf und Vorderleib, bald Vorderleib und Bauch miteinander verschmolzen; bei einigen Milben, z. B. Pteropus, findet sich gar keine Spur von Theilung, andere Milben haben eine oder zwei Querfurchen, und bei der Gattung Phtiracarus kann der Vorderkörper in eine Vertiefung des Hinterleibes eingeschlagen werden. Bei Limnocharis, einer Wassermilbengattung, ist der Körper so weich, daß sie alle Augenblicke ihre Gestalt verändert. Andere Milben haben eine pergamentartige oder hornharte schildartige Decke, die den ganzen Oberkörper bedeckt; doch haben auch einige Milben dergleichen Schilder am Bauche. In der Gattung der Cirkel- und Afterspinnen gibt es einige, die einen sehr harten, fast hornartigen Hinterleib haben. Wie bei den Insekten, so kommen auch bei den Spinnenthieren mancherlei Hervorragungen, Dornen, Stacheln u. s. w. vor, und bei vielen ist der ganze Körper dicht mit Haaren besetzt, bei allen aber finden sich einzelne Haare, besonders an den Beinen. Bei den eigentlichen Spinnen ist die Brust auf der obern Seite mit einer schildartigen harten Platte bedeckt, auf deren vordern Wölbung die Augen sitzen. Auch die untere Seite hat eine Platte, an der die acht Füße meist eingelenkt sind, deren jeder aus sechs bis acht Gliedern besteht. Das letzte Glied hat zwei Krallen, nur das Geschlecht Hersilia soll eine Ausnahme machen, da es drei haben soll. Interessant ist es, daß sich zwischen den Klauen kleine Ballen, wie bei den Laubfröschen, finden, mittels deren sie selbst an den glättesten Gegenständen mit Leichtigkeit sich anhalten können.

Die Spinnen haben vier, sechs oder acht Spinnwarzen am Hinterleibe, welche meist zweigliederig, am Ende stumpf, ohne Haare, und mit einer sehr großen Anzahl sehr feiner Poren, oder vortretender röhren- oder haarförmiger Papillen besetzt sind. Selten sind sie eingliederig, z. B. bei den Weberspinnen, oder dreigliederig und ganz behaart, so bei den Minirspinnen; das durchlöcherte Endglied kann in das Wurzelglied zurückgezogen werden. Die Minirspinnen haben zwei größere dreigliederige und zwei kleinere Spinnwarzen; die größern werden aber von Einigen nicht für solche gehalten. Die Vogelspinne (Mygale avicularia) soll am Hinterleibsende Drüsen haben, aus denen sie einen scharfen Saft ausspritzt. Auch einige Milbenarten haben am Hinterende eine oder zwei Spinnwarzen und können auch spinnen. Hinter den Spinnwarzen befindet sich der After.

Die Mundtheile der Spinnenthiere sind auf verschiedene Weise gebaut; bei den eigentlichen Spinnen bestehen sie aus Lefze, Lippe, einem Paar Kinnbacken und einem Paar Kinnladen, an denen die Taster ansitzen. Sie sind entweder alle frei, oder mit der Lippe verwachsen und dann schwerer zu unterscheiden; selbst verkümmert kommen diese Theile vor. Lefze und Lippe sind meist nur klein, oft kaum zu unterscheiden. Bei den Milben vereinigen sich die Mundtheile zu einem Saugrüssel. Die Kinnbacken der Spinnen sind sehr kräftig, das Ende zeigt einen Haken, der wie ein Einschlagemesser eingeschlagen werden kann; am Innenrande vor der Spitze ist eine Oeffnung, die Ausmündung eines Giftkanales. Diese Gifthaken schlagen sie in das gefangene Thier ein. Die Afterspinnen,

Scorpionspinnen u. dgl. haben Scheeren, die ebenfalls zum Fange dienen. Die Kinnladen der Spinnen sind nur klein, eigentlich das bloße Wurzelglied der Taster. Diese Taster sind bei den eigentlichen Spinnen fußförmig gestaltet und gewöhnlich fünf- bis sechsgliederig, zugleich aber beim Männchen und Weibchen verschieden. Das vierte Glied nämlich gleicht beim Männchen einem Trichter, aus dessen weiter obern Oeffnung das fünfte Glied wie ein Löffel hervorragt, und zur Paarungszeit entwickelt sich ein runder schwellbarer Körper, der mit haken- und schraubenförmigen Fortsätzen versehen ist. Es scheint dies Organ nur als Reizorgan zu dienen. Die Taster der Afterspinnen sind meist kurz, fünf- bis sechsgliederig, einfach und meist dornig. Die Milben haben sehr verschieden gestaltete Taster; meist sind sie fünfgliederig. Bei den Erdmilben sitzt auf dem vorletzten Gliede eine Kralle und das letzte Glied ist nur ein einfacher Anhang. Andere haben dicke armförmige, mit einem sichelförmigen Gliede endigende Taster; bei den Zecken dienen sie als Rüsselscheide, bei den Milben aber wird diese Scheide durch die Kinnbacken gebildet, die lanzettförmig und am Außenrande gezähnt sind. Fühler kommen bei den Spinnenthieren nie vor.

Was die Sinnesorgane betrifft, so hat man zwar bei den Spinnenthieren noch kein besonderes Gehörorgan entdecken können; allein einige Beobachtungen, nach denen Spinnen Wohlgefallen an Musik verriethen, zeigen, daß ihnen Gehör nicht abgeht; vielleicht daß die Schwingungen der Luft auch auf den ganzen Körper wirken, wie Einige annehmen, oder, was noch wahrscheinlicher, daß das Gehör durch die Luftlöcher zu Stande kommt, die, wie wir bald sehen werden, einen ganz geeigneten Bau zeigen.

Die Augen der Spinnenthiere sind zum Theil sehr entwickelt, doch gibt es auch einige parasitisch lebende Milben, die gar keine haben. Sie sind in Zahl, Stellung und Größe sehr verschieden, und auf die Stellung derselben gründete schon der alte englische Naturforscher Liſter eine Art von System, das von Walckenaer in neuerer Zeit weiter ausgeführt wurde. Diese Augen sind immer einfach, und bestehen aus den gewöhnlichen Theilen; nur unter den Milben gibt es einige Arten, wo jedes Auge aus zwei bis drei kleinern zusammengesetzt ist. Man hat auch bemerkt, daß Spinnenaugen im Dunkeln leuchten, und glaubt daher, daß sie zum Sehen in der Nacht dienen.

Die Beine der Spinnenthiere sind nach Länge und Dicke sehr verschieden. Sehr lang und dünn sind sie bei den Weberknechten, bei den Milben hingegen äußerst kurz. Bei den Spinnen ist bald eins der vordern, bald eins der hintern Paare das längere, oft auch ganz anders gestaltet; es kommt sogar vor, daß eins der vordern Paare so lang und dünn ist, daß es eher einem Fühler als einem Fuße gleicht. Bei verschiedenen Afterspinnen sind die Hinterbeine besonders lang und dünn; die Springspinnen haben meist starke große Vorderschenkel, bei den Springmilben sind die Hinterschenkel sehr stark. Haare und Dornen finden sich an den Füßen fast aller Spinnenthiere. Meist sind vier Paar Beine vorhanden; von manchen Naturforschern werden aber die vordern beiden ähnlichen Organe, die von andern den Mundtheilen zugezählt werden, mit zu den Beinen gerechnet, sodaß dann mehr Paare angenommen werden. Manche Milben haben aber allerdings nur sechs Füße, und die Weibchen der Weberknechtspinnen fünf Paare, von denen das erstere zum Tragen der Eier dient. Glieder sind bei den Spinnen sieben vorhanden, deren beide erstere Hüfte und Trochanter, das dritte den Schenkel, das vierte und fünfte oder das vierte allein das Schienbein, die folgenden den Fuß darstellen. Die Krebsspinnen haben meist nur eingliederige Füße, die Scheerenfüßler (früher zu den Weberknechtspinnen gezählt) acht- bis zehngliederige Vorderfüße. Das letzte Fußglied ist meist mit einer oder zwei Krallen versehen. Eine Milbengattung wurde Tetranychus genannt, weil man bei ihr vier Krallen gesehen haben wollte; die vermeintlichen Krallen sind aber nur steife Borsten, zwischen denen die eigentlichen Krallen sitzen. Die Hausmilben (Acarus) haben einen blasenförmigen Anhang am Ende des Fußes; die Fleischmilben (Sarcoptes) daselbst einen Ansaugenapf, mittels dessen sie mit großer Schnelligkeit an den Haaren laufen können; auch die Springspinnen haben einen solchen Ansaugeapparat. Eine Milbengattung (Trichodactylus) hat eine lange Borste als Endglied des Hinterfußes.

Die äußern Athmungsorgane sind bei allen Spinnenthieren (auch die Wasserspinnen athmen Luft) Poren oder Spalten, den Luftlöchern der Insekten vergleichbar; nur bei den Weberknechtspinnen hat man solche Luftlöcher noch nicht gefunden, und glaubt daher, daß sie durch die ganze Haut athmen, was indeß höchst unwahrscheinlich ist. Zwei bis vier solcher Luftlöcher ist die gewöhnliche Zahl, doch haben die Krebsspinnen vier Reihen, zwei am Rücken und zwei am Bauche. Die Spinnen besitzen an der vordern Hälfte des Bauches zwei bis vier Luftlöcher und außerdem mehre andere in den Seiten, und am Rücken punktförmige, den Luftlöchern ähnliche Organe. Da diese jedoch nicht durchbohrt sind, so können sie auch unmöglich Athemöffnungen sein. Die Wasserspinnen athmen entweder an der Oberfläche des Wassers, wie sehr viele andere Wasserinsekten, oder sie umgeben sich mit einer Luftblase wie mit einer großen silberglänzenden Hülle, über deren Bildung man noch nichts Sicheres weiß. Merkwürdig ist es übrigens, daß auch Landspinnen, wenn sie unter Wasser gesetzt werden, solche Luftblasen bilden, und der englische Naturforscher Blackwall erzählt von einer bedeutenden Anzahl von Spinnen, die so einen Monat lang unter Wasser am Leben blieben.

Bei vielen Spinnenthieren gibt schon die Größe des Körpers ein Merkmal für die Geschlechtsverschiedenheit ab, indem die Weibchen weit größer und dicker als die Männchen sind.

Im Hinterleibe der Spinnen liegt eine größere oder geringere Anzahl ästiger, darmförmiger, längerer oder kürzerer Gefäße oder Schläuche, die den klebrigen Stoff abscheiden, aus dem sie ihre Netze bereiten. Deshalb werden diese Organe auch Spinngefäße genannt.

Die Athmungsorgane bestehen bei den eigentlichen Spinnen aus Lungensäcken; diese sind inwendig mit Blättern besetzt, und man hat dieselben wol auch Luftkiemen genannt; indeß, da keine Gefäße in diesen Blättern vorhanden sind, so können sie für solche nicht erklärt werden. Die übrigen Spinnenthiere athmen wie die Insekten durch Luftröhren, die sich im Körper bündelweis verbreiten. Bei den Tapezirspinnen führt das vordere Paar der Luftlöcher zu Lungensäcken, das hintere zu Luftröhren.

Die meisten Spinnenthiere sind Landbewohner, doch finden sich auch mehre im Wasser, wie die Wassermilben, einige eigentliche Spinnen und mehre Pyknogoniden. Die Wasserspinnen machen unter dem Wasser an Pflanzen u. dgl. eine halbkugelförmige Hülle, die sie mit Luft füllen und darin athmen können. Laufspinnen laufen oft über der Wasserfläche hin, und eine Art derselben soll sich ein Floß von Wasserkräutern bauen und auf demselben andere Insekten jagen. Eine Wassermilbe spinnt auch unter dem Wasser ein Netz, füllt dasselbe mit Luft, die sie an den Haaren der Hinterbeine hineinbringt, sodaß sie nun darin unter dem Wasser sicher wohnt.

Die Spinnen, welche freie Netze weben, zeigen auch in der Anlage derselben mancherlei Verschiedenheiten. Manche machen nur kleine höhlenförmige Gewebe; südamerikanische Arten sehr große Gespinnste. Man will sogar Spinnengewebe gesehen haben, die 25 Fuß hoch und doppelt so lang waren. Freilich wird von den Naturforschern beigefügt, daß diese Netze nicht von einem Individuum gemacht, sondern die Arbeit ganzer Colonien seien, sodaß jede Spinne in dem großen wieder ein besonderes Netz hat. Die freien Gewebe sind theils ganz unregelmäßig, theils sind sie mit einer gewissen mathematischen Genauigkeit angelegt, aus mehren Radien bestehend, die in der Mitte des Netzes sämmtlich durch Spiralfäden verbunden sind. Am Rande des Gewebes wird gewöhnlich noch eine dichter verfilzte Höhlung angelegt, die der Spinne zum gewöhnlichen Aufenthaltsorte dient, und von wo aus sie, wenn ein Insekt sich in dem Netze verwickelt, ihre Jagd beginnt. Doch sitzen auch viele beständig im Centrum ihres Gewebes still, und die geringste Erschütterung irgend eines Fadens benachrichtigt sie sogleich, dahin zu eilen, wo eine Beute für sie zu erwarten ist. Milben, die Blätter mit feinen Fäden zusammenspinnen, gibt es ebenfalls. Die Milben leben übrigens meist gesellig beieinander, aber die meisten eigentlichen Spinnen, wenigstens im erwachsenen Zustande, machen hiervon eine Ausnahme, denn schon das bekannte Sprichwort „sie sind sich spinnefeind" deutet das Gegentheil an. Wasserspinnen hingegen leben in größern Gesellschaften beieinander, und dasselbe gilt auch von den oben erwähnten südamerikanischen Spinnenarten.

Die Spinnen können nicht nur nach Willkür aus allen Spinnwarzen zugleich, oder nur aus einer oder einem Paare, Fäden ausziehen, sie können auch während des Spinnens die Spinnwarzen plötzlich schließen und so in der Luft hängen bleiben. Der alte Weiber- oder Fliegende Sommer entsteht durch das Zusammenkleben solcher Luftfäden an Orten, wo viele Spinnen geschäftig sind.

Die Nahrung der Spinnenthiere besteht hauptsächlich in thierischen, doch auch vegetabilischen Substanzen, die indeß meist flüssig sein müssen, selten verzehren sie festere Körper. Viele haben zwar starke Kinnbacken, auch wol scheerenartige Organe, aber diese dienen nicht sowol zur Zerkleinerung der Beute, als vielmehr zum Fangen und Festhalten. Einige Milben leben in Mehl, Käse, Fleisch u. dgl., saugen aber wahrscheinlich mehr die Flüssigkeiten ein, sowie jene, welche als Schmarotzer auf andern Thieren wohnen. Die eigentlichen Spinnen saugen nur andere gefangene Thiere aus. Die Weibchen sind gewöhnlich gefräßiger als die Männchen, und von einigen hat man beobachtet, daß sie sogar die eigenen Männchen nicht schonen. Die webenden Spinnen fangen in ihren Netzen andere Insekten und saugen sie aus; Wolfs- und Luchsspinnen erhaschen dieselben durch schnelles Laufen, die Springspinnen durch Sprung. Die schon erwähnte amerikanische Vogelspinne soll selbst Kolibris fangen und aussaugen, ein Umstand, der in neuer Zeit sehr in Zweifel gezogen wurde, indem es nunmehr erwiesen ist, daß diese Spinnengattung gar kein eigenes Netz sich spinne. Indeß scheinen doch die Thatsachen, die man für Fabel hielt, sich zu bestätigen. Eine lebend eingefangene Vogelspinne ergriff einen ihr vorgehaltenen jungen Sperling, saugte ihn aus und that ein Gleiches mit einem dargereichten rohen Stück Kalbfleisch. Der bekannte Naturforscher Meyen sah sogar eine Vogelspinne ein Stück Wassermelone fressen, und nach glaubwürdigen Angaben saugen auch mehre unserer europäischen Spinnen Rosinen und Weintrauben aus. Die Zimmerweberspinnen (Aranea domestica) legen ihre Nester in finstern dumpfigen Winkeln an, wo nur selten Insekten hinkommen. Man glaubt daher, daß sie mehr von den sich im Gewebe ansammelnden Dünsten leben; und allerdings hat man beobachtet, daß eine Spinne, die einen Monat lang ohne alle Nahrung eingesperrt war, doch an Gewicht nicht unbedeutend zugenommen hatte.

Die Weibchen der eigentlichen Spinnen besitzen zwei schlauchförmige Eierstöcke, deren jeder überdies mit einem Eierleiter versehen ist. Bei der Vogelspinne indessen soll, wie einige Beobachter versichern, nur ein einziger solcher Eierschläuche vorhanden sein. Bei manchen Spinnenweibchen soll eine Paarung durch mehre Generationen hindurch wirksam sein, wenigstens behauptet ein Naturforscher, daß er eine gefangene Spinne vier Jahre hindurch befruchtete Eier legen sah. Die Paarung geht gewöhnlich

im August und September vor sich, und die vom Weibchen alsdann zuerst gelegten Eier kriechen zu Ende des Herbstes noch aus; die später gelegten dauern den Winter hindurch. Einige Eier von Milben sind mit einem Deckel versehen, den das entwickelte Insekt aufstößt, worauf es rückwärts hervorkommt. Die Krätzmilbe legt gewöhnlich nur ein Ei, das fast ein Drittheil der Größe der Mutter erreicht. Viele Wassermilben überziehen die Eier mit einem Schleim, der bald zu einer Kruste erhärtet. Die eigentlichen Wasserspinnen (Hydrachna) bohren in die Stengel von Potamogeton-Arten ein Loch und legen ihre Eier hinein, aus denen die Jungen binnen vier bis sechs Wochen hervorkommen.

Die eigentlichen Spinnen machen gewöhnlich zum Schutze der Eier einen Cocon, der entweder mit einem Deckel versehen, oder auf andere Weise geschlossen ist. Viele Spinnen schleppen ihre Eierhüllen beständig mit sich herum, entweder am Bauche, oder an der Brust, oder am After; andere sterben über den Eiern und dienen ihnen so zum Schutz. Die Vermehrung derselben ist unter günstigen Verhältnissen sehr groß, besonders wenn in einem Sommer mehre Generationen gedeihen.

Die Spinnenthiere sind beim Auskriechen so ziemlich schon den Aeltern ähnlich; das hinterste Beinpaar entwickelt sich aber oft erst später. Sie häuten sich mehre Male und selbst ein großer Theil des Darmschlauches wird dabei mit abgeworfen. Bei einigen Milben hat nicht blos das aus dem Ei ausgekrochene Junge weniger Beine, sondern weicht auch in der Körperform und den Mundtheilen ab. In der Regel führen die Milbenlarven dieselbe Lebensweise wie die erwachsenen, doch gibt es auch Ausnahmen, indem manche an andern Thieren leben und dieselben erst bei der Verwandlung verlassen. Aeußerst interessant ist die Verwandlungsgeschichte der Wassermilben (Hydrachna). Die sechsbeinigen Larven derselben sind nämlich mit einem dicken kopfförmigen Rüssel versehen, mittels dessen sie sich an andern Wasserinsekten festsaugen und an denselben, bis zur Verwandlung in eine birnenförmige unbewegliche Nymphe, dann hängen bleiben, indeß noch immer wachsen, sehr fest anhaften und fortsaugen. Die ausgekrochene Milbe ist achtbeinig, hängt sich aber nicht mehr an Wasserinsekten, sondern Wasserpflanzen, verwandelt sich dann zum zweiten Male in eine Nymphe, und aus dieser kommt dann erst das vollkommene Insekt hervor. Von der Pferdekrätzmilbe wird erzählt, daß sie ein sehr großes Ei lege, aus welchem nach sieben bis neun Tagen das Junge hervorkomme. Wahrscheinlich ist aber das vermeintliche Ei die Puppe, in die sich die Larve bereits im Mutterleibe verwandelt hatte.

Was die Lebensdauer der Spinnenthiere anlangt, so ist es zwar von den kleinern sicher, daß sie nur einen Sommer hindurch, oft auch nicht einmal so lange leben; größere Arten aber, z. B. unsere Kreuzspinne (Epeira diadema), können mehre Jahre leben.

Die meisten der Weberknechtspinnen können verlorene oder halb abgerissene Beine wieder ersetzen.

Die Spinnen nützen durch Vertilgung mancher schädlicher Insekten, und die Gewebe derselben sind auch als Seide benutzt worden, namentlich wurden Versuche damit in Paris angestellt; allein von mehr als einer halben Million Spinnen wurde kaum ein Pfund Seide erzeugt.

In südlichen Ländern leben einige große Spinnen, zu den Wolfs- und Luchsspinnen (Lycosa) gehörig, die unter dem allgemeinen Namen der Taranteln bekannt sind. Von der Tanzwuth der von dieser Spinne Gebissenen hat man, namentlich früher, viel erzählt; merkwürdig ist es aber, daß nur die niedrigsten Volksclassen an dieser Krankheit leiden, und es ist daher die Ansicht gewiß nicht ganz unstatthaft, daß man durch das Vorgeben, von einer Tarantel gestochen worden zu sein, mehr das Mitleiden rege zu machen suchte, als daß eine wirkliche Vergiftung stattfand. Wenigstens versichert der Verfasser, dem wir diese Details entnehmen, daß er sich in Unteritalien mehrmals von sogenannten Taranteln beißen ließ, ohne weitere Folgen als eine kleine Geschwulst und etwas Brennen beobachtet zu haben.

Auch von einigen südamerikanischen Spinnen wird Aehnliches erzählt, sowie von der Scorpionspinne (Galeodes araneoides) in Ostindien und am Vorgebirge der guten Hoffnung. — Unter den Milben gibt es einige Arten, die unter dem Namen der Zecken, Holzböcke u. s. w. bekannt sind, welche den Menschen und Thieren lästig, nie aber gefährlich werden.

Zu den Milben gehört auch die persische Giftwanze oder die Wanze von Miana (Argas persicus), von der, wol aber übertrieben, erzählt wird, daß ihr Stich, namentlich Ausländern, schon binnen wenigen Stunden tödtlich sei. Sodann gibt es noch einige Milbengattungen, die zuweilen, namentlich wenn sie sich stark vermehren, bösartige Geschwüre erzeugen. Von den verschiedenen Arten der Krätzmilben ist dies eine nicht mehr abzuläugnende Thatsache.

4. Ordnung: Lungenarachniden (Pulmonariae).

1. Unterordnung: Scorpioniden (Scorpionidae).

Diese Unterordnung der spinnenartigen Thiere, die zu Linné's Zeiten nur aus einigen wenigen Arten bestand, ist bis gegen 80 Arten jetzt angewachsen, und mehre fossile oder urweltliche Arten, von den jetzt lebenden in vielen Stücken auffallend verschieden, hat man in verschiedenen Ländern aufgefunden, selbst solchen, wo lebend jetzt keine mehr vorkommt, z. B. in Böhmen bei Prag.

Die Unterlippe ist in vier Lappen getheilt, und zu beiden Seiten derselben die beiden Kinnbacken (mandibulae) gelegen, mit denen wieder nach Außen die beiden Taster (auch Scheeren genannt) wie zwei verlängerte Arme sich

verbinden. Neben der Unterlippe lenkt sich das erste der vier Paar Füße ein, deren jedes aus sieben Gliedern besteht, das Endglied mit zwei Krallen versehen. Zwischen dem dritten und vierten Paare liegt eine aus zwei Theilen bestehende Klappe, die den Eingang zu den Fortpflanzungsorganen verdeckt. Gleich hinter diesen sitzen die beiden Kämme auf, die ebenfalls zu denselben gehören. Am Bauche liegen fünf oder mehr hornige Schuppen mit Oeffnungen versehen, die zu den Athmungswerkzeugen, den Kiemen, führen. Der Schwanz besteht aus mehren Gliedern, das letzte ist birnenförmig gestaltet, mit einem gekrümmten Stachel versehen, und in diesem Gliede findet sich die Giftdrüse. Zwei Augen sind vorhanden und mehre Nebenaugen.

Das interessanteste Organ ist diese Giftdrüse, wie erwähnt, im letzten Schwanzgliede gelegen. Es besteht dasselbe aus einer kleinen weißlichen Kugel, umgeben von einer körnigen Substanz und mit einem starken Muskel bedeckt, der wahrscheinlich beim Ausspritzen des Giftes wirksam ist. Der Stich erregt Entzündung und ist kleinern Thieren auch tödtlich. Daß derselbe aber auch für den Menschen tödtlich sein soll, ist übertrieben. Sie leben unter Steinen, altem Geröll, in Wohnungen und in sonstigen Schlupfwinkeln und nähren sich hauptsächlich von Insekten. Beim Laufen halten sie das Schwanzende empor, um zum Stich jederzeit fertig zu sein. Sie sollen sich auch untereinander selbst bekriegen und der Sieger den getödteten verzehren, ja die Weibchen sollen dieselben Grausamkeiten gegen die Männchen verüben, wie man sie von den Spinnen erzählt. Sie bringen 20 — 60 lebendige Junge zur Welt, die nach zwei bis drei Jahren ausgewachsen sind. Die Geburt der Jungen geschieht in verschiedenen Zeiträumen und die Mutter trägt die Jungen die ersten Tage auf dem Rücken, ohne aus ihrem Schlupfwinkel hervorzugehen, und bewacht so dieselben einen Monat, wo sie dann stark genug sind, sich selbst fortzuhelfen. Es scheint, daß die Scorpione ein ziemlich hohes Alter erreichen.

Die am längsten bekannten hier abgebildeten Arten sind 1) der europäische oder gelbschwänzige Scorpion, Scorpius europaeus, flavicaudus (Taf. 249 *Fig. 51*), auch nach seinem Vorkommen der italienische, deutsche, sicilianische, spanische u. s. w. genannt. Der Körper ist oben mehr oder minder braunroth, nur die Füße und das letzte Schwanzglied sehen gelb aus, sowie die Bauchseite. Die Scheeren sind herzförmig und eckig, der Kamm hat neun Zacken. Es ist eine der kleinsten Arten, manchmal kaum 3 Zoll lang. Der Stich des gewöhnlichen europäischen Scorpions ist nicht sehr gefährlich, doch soll der Stich des spanischen, der auch viel größer ist, nach den Beobachtungen des Arztes Maceary, der selbst den Muth hatte, sich stechen zu lassen, gefährlichere Zufälle erregen; und es mag wol sein, daß das Alter des Thieres, das heißere Klima und die Jahreszeit viel hierbei thun, wie wir dies ja auch bei andern giftigen Thieren sehen. Ehemals wurden sie, in Oel gesetzt, als Scorpionöl gegen mancherlei Krankheiten gebraucht.

2) Der afrikanische Scorpion, Scorpio (Buthus) afer (Taf. 249 *Fig. 52*), scheint mehre größere Arten aus Afrika, Asien, Ostindien, Mexico, Java u. s. w. zu umfassen, wie sie von mehren Schriftstellern auch bereits unterschieden sind. Die Farbe ist gewöhnlich mehr oder weniger dunkelbraun bis braunschwarz; die Zahl der Kämme und der Nebenaugen sowie deren Stellung sehr verschieden, jedoch fast immer in einer Linie stehend. Sie haben große herzförmige Scheeren, die körnig und etwas haarig sind. Der vordere Rand des Brustschildes ist stark ausgeschnitten. Sein Stich soll sehr gefährlich sein, und von dieser Art erzählt man merkwürdige Kämpfe mit großen Spinnen u. dgl., die in dortigen Gegenden eben nicht selten sind.

2. Unterordnung: Erdspinnen (Theraphosae).

Die Gattung Minirspinne, Mygale: acht Augen in zwei Reihen, die jedoch ungleich sind. Freßspitzen stehen am Ende der Kinnladen. Sie graben sich Höhlen und befestigen am Eingange mit Erde und Seide einen beweglichen Deckel, der hinten an einer Angel sich bewegt. Dieser Deckel paßt genau auf die Oeffnung des Einganges, und ist so angebracht, daß er sich von selbst schließen kann. Andere leben nur in Baumhöhlen u. dgl.

Die Vogelspinne, Mygale avicularia (*Fig. 58*). Diese Art ist etwas unbestimmt, da wahrscheinlich mehre mit diesem Namen bezeichnet werden. Die Beine kurz, oder unbedeutend lang, unter sich an Größe ungleich, sehr haarig, Schienen und Fußglieder breit. Der Rücken einfarbig, braun oder schwärzlich, ohne alle Flecken. 2 Zoll lang. Lebt in Baumhöhlen, zwischen losen Steinmassen, in Erdhöhlen, selbst in Häusern und tapezirt sich da eine Höhle aus. Von hier aus geht sie nach Sonnenuntergang nach Nahrung aus, die meist in Insekten besteht.

Die Höhlenspinne, Mygale (Nemesia) cellicola (Taf. 179 *Fig. 35* Weibchen in natürlicher Größe): Brust grau, Hinterleib röthlich, aschgrau, mit einer braunen Binde eingefaßt und zwei Reihen schieferbrauner Striche. Länge 3½ Linien. Lebt in Afrika, Aegypten, besonders bei Alexandrien.

3. Unterordnung: Tapezirspinnen (Araneidae).

Sie wohnen in Löchern, Spalten, unter Steinen, zwischen Blättern oder Baumästen, in Mauerwinkeln u. s. w. und weben ein weißes dichtes, meist horizontales Netz, bald in Form einer Fischreuse, bald eines gewundenen Trichters, in welchem sie im Hinterhalte auf Insekten lauern. Sobald sich deren am Eingange zu ihrer Wohnung zeigen, stürzen sie hervor, ergreifen dieselben und verzehren sie in ihren Schlupfwinkeln. In der Höhle oder neben derselben befestigen sie auch ihr Eiergespinnst.

Die Gattung Segestria hat sechs Augen,

vier vorn, zwei hinten, das erste und zweite Fußpaar die längsten, Kinnladen gerade, an der Wurzel dicker, nach Außen breiter. Die gewöhnliche Winkelspinne in unsern Häusern gehört hierher.

Die raubsüchtige Segestrie, Segestria perfida (Taf. 179 *Fig. 36* Weibchen): die Kinnladen schön bouteillengrün, mit Metallglanz; Hinterleib verlängert, einfarbig röthlich-braun, oder mit einem gezähnten Streif, aus lauter dunklern Dreiecken zusammengesetzt. Länge 9 Linien. Lebt in Europa und Afrika, in Frankreich, Deutschland, Italien und Aegypten.

Die Gattung Luchsspinne, Lycosa: die acht Augen bilden ein Viereck, dessen Hinterrand aus vier, der rechte und linke Seitenrand aus drei bestehen. Das erste Paar Füße ist bedeutend länger als das zweite, alle sehr stark. Sie leben fast immer an der Erde, können auch sehr schnell laufen, bewohnen Erdlöcher, die sie vorfinden, oder sich scharren. Die Wände werden ausgesponnen. Oder sie wohnen in Mauerlöchern und Spalten, und bilden hier seidene Röhren, äußerlich mit Erddeckeln verschließbar. Hier häuten sie sich, legen Eier, bleiben selbst den Winter in denselben. Das Eiergespinnst trägt das Weibchen am After mit sich herum, und selbst die Jungen halten sich am Körper der Mutter fest, bis sie stark genug sind, um sich selbst Nahrung zu suchen. Es sind räuberische und gefräßige Thiere, die ihre Wohnungen mit Muth vertheidigen.

Die wahre Tarantel, Lycosa Tarantula (Apuliensis) (*Fig. 37*[a] in natürlicher Größe, *Fig. 37*[b] Kopf von oben, *Fig. 37*[c] Kopf von der Seite): der Körper oben dunkel aschgraubraun; die Kinnbacken und Freßspitzen gegen die Mitte rostroth, mit schwarzen Spitzen. Ueber die Brust läuft eine strahlige Linie mit grauen Rändern; am Unterleibe sind oben und vorn dreieckige, schwarze, weißgeränderte Flecken, und hinten eben solche bogige Querlinien; unten ist derselbe lebhaft safrangelb, mit schwarzer Querbinde. Schenkel und Schienbeine unten rosiröthlichweiß, mit zwei schwarzen Flecken. Etwa 1 Zoll lang. Lebt im südlichen Italien, um Neapel, dem alten Tarent (daher der Name), Florenz, Rom und in Spanien. Ueber den Biß haben wir schon oben gesprochen.

Die französische Tarantel, Lycosa Tarantula Narbonnensis (*Fig. 38* Weibchen in natürlicher Größe): etwas kleiner als die vorige. Rückenfarbe des Hinterleibes braun, mit schwarzen queren Feldern am Hinterende und mit drei schwarzen Enden, deren Basis und Spitzen sich berühren, wodurch ein zahnartiges Band an den Seiten entsteht. Die Füße weiß und schwarz geringelt. Kommt vor bei Narbonne und Montpellier in Languedoc, im nördlichen Italien, Morea und selbst bei Nürnberg. 10 Linien lang.

Andere Tarantelarten finden sich in Spanien, Nordamerika, Südamerika, Georgien u. s. w.

Die Gattung Hersilia: acht Augen, vier große in der Mitte, zwei große vorn, zwei kleine an den Seiten der vier mittlern. Körper oval, Beine verlängert; die vordern sehr lang, das dritte Paar sehr kurz, Füße mit nur zwei Gliedern.

Die geschwänzte Hersilie, Hersilia caudata (Taf. 179 *Fig. 39* Weibchen in natürlicher Größe): fuchsroth, das Bruststück mit zwei braunen Rückenstreifen eingefaßt. Hinterleib gestreckt, niedergedrückt mit verschieden gestalteten braunen Flecken, an der Seite mit schiefen braunen Binden und am Ende mit zweiverlängerten Faden. 3 Linien lang. Lebt in Aegypten bei Kairo.

Die Gattung Chersis. Die Augen stehen in vier Reihen; die beiden ersten sehr weit nach Außen, zwei ebenso kleine in der Mitte, etwas weiter nach hinten, die vier andern fast in einer Reihe, aber zwei große dem zweiten Paare der vordern kleinern entsprechend, und die zwei letzten seitwärts nach hinten von den beiden großen. Die Lippe verlängert, dreieckig, am Ende zugespitzt. Die Kinnbacken ansehnlich, gegen die Spitze verbreitert, aber einander zugeneigt, an der Basis auseinanderstehend. Die Beine mittelmäßig lang, doch ungleich, das vordere Paar sehr lang, der Schenkel und das Knie breit und dick.

Die Savigny'sche Chersis, Chersis Savignyi (*Fig 40* das Männchen). Der Hinterleib oval-cylindrisch, nicht haarig und ohne alle Zeichnung auf dem Rücken, aber doch mit einigen hellern Atomen auf dem braunen Grunde. Länge 2½ Linien. In Aegypten.

Die Gattung Sprungspinne, Attus s. Salticus. Die acht Augen ungleich, in drei Reihen stehend; in der ersten Reihe vier, in der zweiten und dritten nur zwei, die beiden mittelsten vorn sind größer. Lippe verlängert, eiförmig, am Ende gerade, abgeschnitten; Kinnladen gerade, höher als breit, am Ende breiter. Füße ungleich, zum Springen und Laufen eingerichtet. Bei vielen Arten haben die Männchen sehr große Kinnbacken. Sie wohnen in einem Sackgespinnst von feiner weißer Seide zwischen zusammengehefteten Baumblättern, oder in leeren Schneckenschalen, Spalten u. s. w.

Die Ameisensprungspinne, Attus formicarius (*Fig. 41* das Männchen, etwas vergrößert): rothbraun, vor der Brust schwarz, auf der Brust schwarze Bänder und zwei weiße Flecken. Die Kinnladen rothbraun und sehr lang beim Männchen. Länge 3 Linien. In Frankreich und Schweden.

Die Gattung Krabbenspinne, Arkys. Die acht Augen liegen in zwei fast geraden Reihen vorn an der Brust, die vier mittlern bilden ein Viereck, die seitlichen sitzen an dem Rande des Kopfes und stehen sich sehr nahe. Die Kinnladen verlängert, cylindrisch, vorn abgerundet. Die Beine lang, seitwärts abstehend, die beiden vordern dicker und länger als die beiden hintern. Das erste Paar das allerlängste, dann folgt das zweite Paar in der Größe, das dritte Paar ist das kleinste; Körper hinten zugespitzt.

Die zugespitzte Krabbenspinne, Arkys lancearius (*Fig. 43* Weibchen in natürlicher

Größe): Grundfarbe lehmgelb, der Hinterleib etwas dunkler; der Leib kurz, breit, vorn stark ausgehöhlt, seitwärts abgerundet, nach hinten schnell spitzig zugehend, also herzförmig, mit blassen größern und kleinern Flecken in Reihen geordnet, die beiden mittlern laufen an der Spitze zusammen. 4 Linien lang. Lebt in Brasilien bei Rio Janeiro.

Die Gattung Stachelspinne, Eripus. Die acht Augen sitzen auf zwei Zapfen am Scheitel in folgender Ordnung: zwei sitzen auf einer Binde vor den Zapfen, zwei andere vorn und in der Mitte derselben, die vier andern an der Hinterseite, und zwar zwei an der Spitze, zwei an der Basis. Die Füße seitwärts; das erste Paar länger als das zweite, und das vierte Paar länger als das dritte.

Die stachelleibige Spinne, Eripus heterogaster (Taf. 179 *Fig. 42*: a Weib in natürlicher Größe; b die Mundtheile, vergrößert; c der Kopf von vorn; d ein Zapfen, worauf die Augen sitzen).

Die Gattung Wasserspinne, Argyroneta: acht Augen in zwei Reihen, die erste Reihe breiter. Kinnladen gerade, an der Spitze abgestutzt, gleich breit und abgerundet. Lippe dreieckig, das erste und vierte Fußpaar die längsten.

Die gewöhnliche Wasserspinne, Argyroneta aquatica (*Fig. 49* in natürlicher Größe von oben, und Taf. 249 *Fig 56* von der Seite, vergrößert): schwarzbraun, der Unterleib dunkler; auf dem Rücken vier eingedrückte Punkte. 5 Linien lang. Sie lebt bei uns in stehenden Wässern, und schwimmt darin, wobei der Leib mit einer silberglänzenden Luftblase umgeben ist. An Wasserpflanzen befestigt sie im Wasser ihr trichterförmiges Gewebe durch Fäden, die nach allen Richtungen laufen; die Eier umspinnt sie mit einem seidenen Ueberzug, den sie mit Luft anfüllen kann. In ihr Gehäuse schleppt sie ihre Beute, macht hier ihren Eiersack fest und bewacht ihn. Im Winter verschließt sie sich darin. Ihr Biß soll Entzündung verursachen.

4. Unterordnung: Unregelmäßig spinnende (Inaequitelae).

Kinnbackenklauen sind ebenfalls quer eingeschlagen und liegen an der innern Seite der Kinnbacken. Die äußern Spinnwarzen fast kegelförmig, springen wenig vor und bilden eine Rose. Füße sehr dünn, das erste und vierte Paar meist länger; der Hinterleib groß, weich, oft bunt gefärbt. Sie umspinnen ihre Beute mit Fäden, bewachen sorgfältig die Eier. Sie leben nur kurze Zeit.

Die Gattung Latrodectus: acht Augen in zwei fast gleichen Reihen; die erste Reihe etwas breiter, die mittlern bilden ein Viereck. Lippe dreieckig; die Brust hat die Gestalt eines umgekehrten Herzens, ist fast dreieckig; der Hinterleib groß.

Die giftige Latrodecte, Latrodectus Malmignatte (Taf. 179 *Fig. 44*). Der große Hinterleib schwarz, mit 13 blutrothen Tropfen, in Reihen geordnet. 6 Linien lang. Gemein in Italien, Corsica, und ist daselbst sehr gefürchtet, da ihr Biß gefährlich, ja selbst tödtlich sein soll.

Die Gattung Hausspinne, Tegenaria: acht Augen in zwei ungleichen Reihen, das erste und letzte Fußpaar am längsten. Kinnladen gerade, Lippe viereckig, Brust verlängert, so lang und breit als der Hinterleib. Sie wohnen oft im Innern der Häuser und bauen in Mauerecken, an Zäune oder Pflanzen ein großes horizontales Nest, dessen oberer Theil eine Röhre bildet, in der sie unbeweglich sitzen, bis ein Insekt sich gefangen hat.

Die Zimmerspinne, Tegenaria domestica (Taf. 179 *Fig. 46*): graubraun, Leib schwärzlich, über den Rücken läuft eine fleckige Längsbinde; die Füße lang. 7—8 Linien. Ueberall gemein.

Die Gattung Agelena: acht Augen in zwei sehr gekrümmten Reihen. Füße mittelmäßig lang, das vierte Paar weit länger als das erste.

Die furchtsame Winkelspinne, Agelena (Nyssa) timida (*Fig. 45*: a Männchen in natürlicher Größe; b die Mundtheile vergrößert; c die Augen vergrößert; d Kopf von vorn; e eine der Kinnladen vergrößert). Der ovale Hinterleib ist grauröthlich mit drei Reihen dunklerer Flecken; das Bruststück fuchsrothgrau mit zwei dunklern Binden. Länge 2½ Linien. Lebt in Aegypten.

Die Gattung Unglücksspinne, Lachesis: acht fast gleich große Augen, vier in der Mitte, zwei Paar in schiefer Richtung nach Außen. Die Lippe verlängert, oval, abgerundet. Kinnbacken und Kinnladen stark. Die Füße kräftig, zum Laufen geeignet; das vierte Paar das längste.

Die gottlose Lachesis, Lachesis perversa (*Fig. 47* Männchen). Die Spinnwarzen fühlerartig verlängert, der Körper fuchsroth, ungefleckt. Der Hinterleib rosenfarben ins Aschgraue, die Beine blaßroth. 5½ Linien lang. In Aegypten.

5. Unterordnung: Kreisspinnen (Orbitelae).

Begreift die, welche kreisförmige Netze machen und dieselben an entgegenstehenden Körpern durch ausgespannte Fäden frei in der Luft hängend befestigen. Auch bei diesen sind die Klauen an den Kinnbacken horizontal eingelenkt und liegen an deren innerer Seite; die äußern Spinnwarzen sind fast kegelförmig, wenig vorspringend und bilden eine Rose; die Kinnladen sind gerade und an ihrer Spitze breiter. Das erste und zweite Fußpaar sind immer länger, stets sind acht Augen da, von denen die vier innern immer ein gleichseitiges Viereck bilden, und auf jeder Seite des Vierecks stehen noch zwei.

Die Gattung Langfußspinne, Uloborus. Die Augen gleich, sehr klein, in zwei Linien stehend; die vordern fast gerade, die beiden mittlern etwas genähert, die hintern gebogen. Sie haben einen verlängerten, fast walzenförmigen Körper. In der Mitte ihres Gewebes sitzend strecken sie die vier vordern Füße in einer geraden Linie nach vorn, das dritte Paar

seitwärts und das vierte gerade nach hinten. Kinnladen gerade, breit, umgekehrt dreieckig; Lippe sehr klein, halbkreisförmig; das erste Glied der hintern Ferse ist mit einer Reihe sehr zarter Haare besetzt und das Ende derselben, sowie das Ende aller übrigen Füße, mit so kleinen Klauen, daß sie ganz nackt scheinen. Das Netz ist dem der folgenden Gattungen ähnlich, ist aber lockerer und steht horizontal. Die gefangenen Insekten umwickeln sie.

Der Walckenaer'sche Uloborus, Uloborus Walckenaerii (Taf. 179 *Fig. 48* u. Taf. 249 *Fig. 57*[a] in ihrem Netze): gelblichröthlich, mit seidenartigen Härchen, die auf dem Rücken des Hinterleibes zwei Reihen Bürstchen bilden. An den Füßen blässere Ringe. 5 Linien lang. Lebt in der Gegend von Bordeaux.

Die Gattung Tetragnatha. Die Augen bilden zwei gleiche, fast in einer Linie und in einer Entfernung stehende Vierecke. Kinnladen lang, schmal, blos am obern Ende breiter. Kinnbacken lang und stark, besonders beim Männchen. Füße sehr lang und dünn, das dritte Paar das kürzeste.

Die silberfarbene Tetragnathe, Tetragnatha Argyra (*Fig. 54*): Hinterleib cylindrisch, Grundfarbe braun mit zwei breiten silberfarbenen, jedoch unterbrochenen Längenbinden, Füße sehr lang. 3½—4½ Linien. Auf den Antillen.

Die Gattung Theridion. Die acht Augen sind unter sich fast gleich, und stehen in zwei mehr oder weniger genäherten Reihen. Die vier mittlern bilden ein Viereck; die seitlichen nähern oder entfernen sich voneinander.

Das gezähnte Theridion, Theridion denticulatum (*Fig. 55*). Hinterleib fast kugelförmig, breit und erhaben, schwarzgrau, mit einer weißen oder gelben gezähnten Längenbinde. Sie ändert jedoch auch ab. 1½ Linien. In Frankreich, England, Deutschland.

Die Gattung Kreuzspinne, Epeira. Die Augen auf jeder Seite paarweis genähert und fast zusammenhängend. Die Kinnladen sind schon an der Wurzel breit und bilden eine abgerundete Platte. Nur eine Art macht ein horizontales Gewebe, die andern alle ein verticales. Einige wohnen in der Mitte desselben, den Kopf nach unten gerichtet, oder sie errichten nahe dabei eine Kammer, auf allen Seiten gewölbt, oder eine seidene Röhre, oder machen sie aus zusammengehefteten Blättern, in Form eines Vogelnestes. Einige ausländische Arten machen so starke Fäden, daß es kleine Vögel hält und selbst vom Menschen nur mit einiger Kraft zerrissen wird.

Die gemeine Kreuzspinne, Epeira diadema (*Fig. 59*): groß, röthlich, sammetartig. Hinterleib bei dem Weibchen sehr dick, besonders kurz vor dem Eierlegen, dunkelbraun oder rothgelb, mit einem dicken rundlichen Höcker auf jeder Seite des Rückens, und mit einem dreifachen, aus weißen Flecken gebildeten Kreuz. Freßspitzen und Füße schwarz gefleckt. In ganz Europa bekannt.

Die Kaiserkreuzspinne, Epeira imperialis (Taf. 249 *Fig. 55*). Die Augen stehen auf kleinen Höckerchen, die vordern einander mehr genähert als die hintern. Hinter den Augen stehen auf dem Brustſtück noch vier Höcker. Hinterleib weiß mit röthlichen oder gelblichen Flecken. 9 Linien. Am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Die Gattung Plectana. Die vier mittlern Augen bilden ein Viereck, die vier äußern sind genähert; die Lippe breit, vorn gerundet; die Kinnbacken kurz, rund; Beine zart, lang, das vierte Paar das längste, das dritte das kürzeste. Der Hinterleib oben mit einem harten Schilde bedeckt und stachelig.

Die gewaffnete Spinne, Plectana armata (*Fig. 57*[b]). Der Hinterleib dreieckig, mit vier Stacheln. Die beiden hintern horizontalen ein und ein halb mal so lang als der Körper, groß und stark. Der Leib niedergedrückt, gelb und wie mit kleinen Fischschuppen belegt. 5 Linien. Auf San-Domingo.

2. Ordnung: Luftröhrenarachniden (Trachearіae).

1. Unterordnung: Milben (Acaridina).

Sie ist sehr zahlreich an Gattungen, noch mehr aber an Arten, bald mit Kinnbacken, aus nur einem Stück bestehend und eine Scheere bildend, unter einer an der Brust befindlichen Lippe; bald nur mit einem Saugrüssel, aus lanzettförmigen Plättchen bestehend, oder nur mit einem Mund, der nur aus einer Höhle besteht, ohne anderweitige deutliche Organe.

Das alte Linné'sche Geschlecht Milbe, Acarus, umfaßt meist nur kleine, fast mikroskopische Thiere, die fast überall zu finden sind, z. B. unter Steinen, Baumrinden, Blättern, in der Erde, im Wasser, oder auch auf verschiedenen Nahrungsmitteln, wie im Mehl, getrocknetem Fleische, altem trocknen Käse, in faulenden thierischen Stoffen. Manche leben als Schmarotzerthiere auf der Haut, selbst im Fleische. Mehre Arten sind deshalb die Ursache der Krätze beim Menschen, bei den Schafen, Pferden, Rindern, Hunden, Katzen, und vielleicht bei Arten wilder Thiere, obschon darüber keine sichern Beobachtungen vorhanden sind. Viele in der Erde oder im Dünger lebende Insekten sind oft ganz mit Milben besetzt.

Die Schmarotzermilbe oder die Bienenlaus, Astoma parasiticum s. apis (*Fig. 75*), sieht hochroth aus und lebt auf Bienen, Fliegen und andern Insekten.

Die Mehl-Käfermilbe, Acarus Siro (*Fig. 70*), hat einen glatten ovalen, mit deutlichem Brustschild versehenen Körper; anfangs ist sie mit sechs, dann mit acht Füßen versehen, die unter dem Brustschilde und einem kleinen Höcker eingefügt sind. Sie lebt in dem sogenannten milbichten Käse und im Mehl.

Die Käfermilbe, Gamasus (Carpais) Coleopterorum (*Fig. 69*), lebt hauptsächlich in thierischem Dünger, ist gelblich von Farbe und bedeckt zuweilen scharenweise andere im Dünger lebende Insekten, besonders Käfer; daher

ihr Name. Die Kinnbacken haben Scheeren, die Taster sind vorspringend und sehr deutlich, fadenförmig; an der Fußspitze ist eine Blase, mittels deren sie sich festhalten.

Die Krätzmilbe, Sarcoptes scabiei (Taf. 249 *Fig. 68*), ist ein Thierchen, an dessen Existenz man früher zweifelte, das aber in neuerer Zeit als unmittelbare Ursache der Krätze erkannt worden ist. Das Thierchen sieht, von oben angesehen, wie eine kleine Schildkröte aus, unter dessen Panzer die vier Vorderfüße und der Kopf zurückgezogen sind; der Hintertheil zeigt acht stufenweis nach dem After zu kürzer werdende Haare, die vier seitlichen sind die vier hintern Füße, die vier andern sind zur Seite des Afters, auf kleinen Höckerchen sitzend. Man bemerkt ferner ein System von glänzenden Punkten. Betrachtet man das Thierchen von der Seite, so sieht man, daß der Rücken gewölbt ist, und daß die Punkte des Rückens in ein durchsichtiges, unbiegsames Haar sich erheben; die vier Punktreihen gegen Kopf und Hintertheil hin zeigen noch längere Haare. Zu bemerken ist noch, daß der Panzer und die Füße eine beträchtliche Härte besitzen, wahrscheinlich hornartig sind und dem Drucke widerstehen. Legt man es auf den Rücken, so sieht man, daß die vier Vorderfüße und der Rüssel mit Scheiden umgeben sind. Der Kopf ist purpurfarben und durch den Saugrüssel nach unten gekrümmt; auch die Füße haben diese Farbe und sind mit Haaren besetzt; das letzte Glied hat sehr kurze Stacheln, nach unten sitzt ein steifes Haar, das sich in einen biegsamen Theil erweitert, der wie die Ballen an den Füßen der Laubfrösche aussieht, und auch den ähnlichen Zweck zu haben scheint. Die vier Hinterbeine sind ebenso gebaut, jedoch ohne den Gehapparat, d. h. die Fußballen.

Interessant ist die Lebensweise dieses kleinen Geschöpfes. Setzt man es an ein Haar der Hand oder einer andern Stelle, so sieht man, wie es schnell an demselben herabsteigt und sich in die Oberhaut einbohrt; in dieser macht es nun einen Gang von 1—6 Linien, ein kleines mit Flüssigkeit gefülltes Bläschen (Krätzpustel) am Eingange hinterlassend. Am Ende des Ganges sitzt das Thierchen, das sich schon durch einfache Vergrößerung zu erkennen gibt, und hier kann man es mittels einer Nadel, die man schief unter die Oberhaut schiebt, hervorheben. In diesem Gange werden die Eier abgesetzt, deren Junge sich nun weiter verbreiten. Seine Gegenwart wird durch ein kleines Hügelchen und einen kleinen bräunlichen Punkt bezeichnet.

Die Gattung der Zecken, Ixodes, zeigt acht Füße, keine Kinnbacken, keine deutlichen Augen; die Taster umgeben scheidenartig den Saugrüssel und bilden mit ihm einen vorstehenden kurzen Schnabel, der am Ende abgeschnitten und etwas erweitert ist und aus hornigen, harten Stücken besteht. Körper eiförmig, vorn schmäler, mit einer Lederhaut, oder vorn mit einer Schuppe bedeckt. Sie leben in feuchten Waldungen und Gebüschen auf Blättern, immer nahe an der Erde, und halten sich mit den Vorderfüßen fest. Sie fallen von da auf vorbeigehende Hunde, Rinder, Pferde, Schafe u. s. w., senken den Saugrüssel so tief ein, daß man sie nicht wegbringen kann ohne den Rüssel abzureißen, oder das Stückchen Fleisch mitzunehmen, woran sie hängen, und, da die Widerhaken des Rüssels oft in der Wunde zurückbleiben, sogar Entzündung und Eiterung entsteht. Die gelegten Eier sind zahlreich. Sie können sich auf der Haut der Thiere so vermehren, daß sogar Pferde und Rinder aus Erschöpfung sterben.

Die Hundszecke oder der Holzbock, Ixodes Ricinus (Taf. 249 *Fig. 71*), hat einen länglichen Körper, der aber nach dem Zusammenziehen kugelig wird. Das Thier ist vollgesogen gelblich-blutroth, die vordere Schuppenplatte dunkler. Der Hintertheil ist gekerbt, mit einer weißen Stelle, an der Basis des Körpers fünf glänzende Flecke mit braunen Punkten. Die Palpen und der Rüssel so lang als das Brustschild. Sie kommt vorzüglich auf Jagdhunden vor.

Der Nigua oder die amerikanische Waldzecke, Ixodes americanus (*Fig. 67*), kommt in verschiedenen Gegenden Amerikas vor, und es scheinen mehre Arten unter dieser Benennung begriffen zu werden. Sie leben, wie die unsrigen, in Gebüschen und den darin wachsenden Pflanzen, besonders aber unter abgefallenem Laube, und zwar in zahlloser Menge. Sie bohren sich in die Haut ein. Barfuß gehende werden sehr bald davon bedeckt. Pferde und Rinder sollen ebenfalls, wenn sie in großer Menge sich ansaugen, davon getödtet werden. Dabei ist ihr Stich so leise, daß man kaum davon etwas gewahrt, bis sie mit der Hälfte des Körpers auf das Fleisch eindringen. Dann aber entsteht ein heftiger juckender Schmerz und eine harte, erbsengroße Geschwulst. Reißt man das Thier ab, so bleibt der Rüssel und Kopf zurück, wodurch Entzündung und Eiterung entsteht, die bald um sich greift und mit unausstehlichem Jucken verbunden ist. Man scarificirt die Stelle und zieht die Zecke, die sich indeß so fest eingehakt hat, daß gewöhnlich ein Stück Haut mit emporgehoben wird, mittels einer Pincette heraus.

Die Giftmilben oder Giftwanzen, Argas, unterscheiden sich von den Zecken durch tieferliegenden Mund, kurze, conische, den Mund nicht umhüllende Taster, und diese bestehen aus vier, bei jenen aus drei Gliedern. Sie gleichen an Gestalt den Wanzen, haben auch denselben Aufenthaltsort, in Häusern. Eine Art, die Giftwanze von Miana, Argas persicus, lebt vorzugsweise in der genannten Stadt und pflanzt sich in unermeßlicher Anzahl in alten Häusern fort. Abgebildet sind hier: der Fischer'sche Giftargas, Argas Fischeri (*Fig. 46* a b), und der Savigny'sche, Argas Savignyi (*Fig. 47* a b c). Ob sie ebenso schädlich sind, ist indeß noch nicht genau bekannt.

Die Wassermilben, auch wol Wasserspinnen genannt, die bei Otto Friedrich Mül-

ler nur die Gattung Hydrachna bildeten, sind in neuerer Zeit ebenfalls in mehre Geschlechter getrennt worden. Es sind Milben, die im höchsten Falle die Größe einer kleinen Erbse erreichen, sich in stehenden Wässern aufhalten, mit Lebhaftigkeit schwimmen und in den verschiedensten Farben spielen. Sie nähren sich von kleinern Thierchen, setzen sich auch zuweilen an größere, wie Wasserwanzen, Wasserkäfer u. s. w., und saugen ihnen die Säfte aus, oder leben wol auch von faulenden Pflanzentheilchen.

Die Limnochariden, Limnocharis, haben fadenförmige, fünfgliederige, kegelförmige Palpen, einen cylindrischen verlängerten Rüssel, nackten Körper, fast vereinigte Augen. Die Schenkel sind unter der Haut verborgen, die vordern sind weit kraftvoller als die hintern. Die Füße sind Gangfüße. Die Larven leben außerhalb des Wassers als Schmarotzerthiere, und unterscheiden sich wesentlich von den Erwachsenen.

Die seidenglänzende Limnocharide, Limnocharis (Hydrachna, Trombidium) holosericea (Taf. 249 *Fig. 66*). Sie unterscheidet sich von allen Wassermilben dadurch, daß sie nicht schwimmt, sondern auf dem Wassergrunde umherläuft. Degeer verwahrte zwei Individuen in einem Glase; das Weibchen legte auf den Boden des Gefäßes seine Eier von weißlicher, roth getüpfelter Farbe ab. Das erwachsene Thierchen ist roth, mit sechs verlängerten Füßen, länglichem Körper; hat keine Oberkiefer, einen kurzen Rüssel; die Lippe doppelt getheilt, die Taster spitzig, ohne Klauen. Lebt überall in unsern Sümpfen.

Die eigentlichen Wassermilben, Hydrachna, haben sehr lange Palpen (Taster), besonders ist das dritte Glied lang, das vierte und fünfte steht so, daß sie eine Art Krebsscheere bilden. Kinnbacken schwertförmig, Rüssel lang, nur etwas weniger kleiner als die Taster, Körper rund; die Augen voneinander entfernt. Die Larven leben auch im Wasser, sind aber von den erwachsenen Thieren sehr verschieden, daher sie früher unter einem andern Namen beschrieben wurden.

Die schwarze Wassermilbe, Hydrachna geographica (*Fig. 64*): schwarz, mit rothen Punkten und Flecken. In langsam fließenden Wässern.

Die rothe Wassermilbe, Hydrachna cruenta (*Fig. 65*), kommt in allen stehenden Gewässern Deutschlands in großer Menge vor. Sie ist weinroth, braun marmorirt. Zwei Paar Augen. Das Weibchen erreicht bisweilen eine Größe von 2½ Linien und legt Mitte Mai Eier, die an die verschiedensten Wasserinsekten angeheftet werden und früher für ein besonderes Geschlecht, Achlysia, gehalten wurden.

2. Unterordnung: Afterspinnen (Phalangita).

Die Freßwerkzeuge sind deutlich, die Kinnbacken vorstehend, oder nach unten gerichtet, aus zwei oder drei Gelenken zusammengesetzt, und das erste bildet immer eine Scheere. Die zwei fadenförmigen Taster endigen vorn mit einer kleinen Klaue. Zwei deutliche Augen. Die Zahl der Füße ist stets acht, alle sind sehr lang. Fast alle laufen beständig lebhaft auf Pflanzen u. s. w. umher, oder verbergen sich unter Steinen, Mauerritzen, Baumspalten, dem Moose u. s. w.

Die eigentlichen Afterspinnen, Phalangium, haben dünne, eingelenkte Kinnbacken, kürzer als der Körper, mit einer Zange am Ende, zwei fadenförmige, einfache fünfgliederige Taster mit einer Klaue, mehre Paare Kinnladen, zwei Augen auf einem Hügelchen; der Körper ist rundlich; die Füße sind sehr lang und dünn, und bewegen sich, ausgerissen, noch lange Zeit lebhaft.

Der gemeine Weberknecht, Phalangium Opilio s. cornutum (Taf. 249 *Fig. 62*), ist eiförmig, oben röthlich oder grau, unten weißlich; die Taster sehr lang, am Augenhöcker sitzen zwei Reihen kleiner Stacheln, und solche finden sich auch an den Schenkeln. Beim Männchen sind die Kinnbacken sehr lang, beim Weibchen läuft ein schwärzliches geschweiftes Band über den Rücken. Er ist fast in ganz Europa gemein und läuft überall an den Wänden umher.

Die zweite hier abgebildete Art, der ägyptische Weberknecht, Phalangium aegyptiacum (*Fig. 63*), ist nur wenig gekannt und von ansehnlicher Größe.

3. Unterordnung: Afterscorpione (Pseudoscorpiones).

Erste Gattung: Scorpionspinne, Solpuga (Galeodes), Phalangium. Sie leben in den heißesten Gegenden von Afrika, von Indien und Amerika, und man kennt von ihnen bereits 15 Arten, die alle für äußerst giftig gehalten werden. Sie laufen sehr schnell und sollen alle sehr gefräßig sein.

Sie haben alle sehr große, gerade Kinnbacken, die mit starken Zangen sich endigen. Die Taster sind fußförmig und endigen mit einem Knöpfchen ohne eine Klaue, sind auch länger als die Kinnbacken. Zwei Kinnladen sind vorhanden, die Unterlippe steht etwas zwischen den Kinnladen vor; zwei Augen sitzen vorn auf einer Erhöhung der Brust nahe beieinander. Der Körper ist eiförmig, sammetartig behaart, das Bruststück herzförmig, die Füße lang. An jeder Seite ein Luftloch nahe am zweiten Fußpaar.

Die spinnenartige Scorpionspinne, Solpuga araneoides (*Fig. 50*), hat verticale Scheeren, das Bruststück verschmälert, conver, der Thorax kurz und ebenfalls verschmälert, der Hinterleib rundlich, wenig behaart, die andern Theile hingegen sehr haarig, die Hinterfüße weit länger als der Körper, die Farbe blaßröthlich. Lebt am Vorgebirge der guten Hoffnung und in Ostindien, auch in Rußland von der Wolga bis zum Dnieper; sie soll auch auf der Insel Creta und in Sardinien vorkommen, doch muß sich dies erst noch bestätigen. Sie soll äußerst giftig sein.

Die weberknechtähnliche Scorpion-

spinne, Solpuga phalangista (Taf. 249 *Fig. 49*), ist sehr rauhhaarig, gelblich-braun. Lebt in Aegypten.

Zweite Gattung: Krebsspinne, Chelifer, Obisium, Scorpio. Sie gleichen kleinen Scorpionen ohne Schwanz. Die Taster sind armförmig verlängert, vorn mit einer Zange, wie bei den Scorpionen, versehen. Die Füße sind lang und endigen mit einer doppelten Klaue. Zwei bis vier Augen stehen auf den Seiten des Brustſtücks. Kinnladen groß, conver, innen gebogen, zusammenstoßend; eine Lippe fehlt. Der Körper ist platt, fast viereckig. Sie laufen schnell, oft nach der Seite hin, auch rückwärts. Nach einigen Beobachtern soll das Weibchen seine Eier in einen Haufen legen, nach andern in einem Klumpen unter dem Bauche tragen; ja manche Arten sollen sogar spinnen können. Sie leben an feuchten Stellen der Wälder, unter abgefallenem Laube, unter Moos, Baumrinde, einige auch in den Gebäuden, und nähren sich von kleinen, namentlich milbenartigen Insekten, die sie mit ihren Scheeren wie die Scorpione erfassen. Es kommen auch welche fossil im Bernstein vor.

Die bekannteste Art ist der Bücherscorpion, Chelifer cancroides (*Fig. 61*), braun von Farbe, 1½ Linien lang; die Scheeren sind doppelt so lang als der Körper, das zweite und dritte Glied kegelförmig verlängert. Er lebt in Papier, Büchern, Pflanzensammlungen u. dgl. und nährt sich von den darin häufig sich findenden Papierläusen, sodaß er also als ein nützliches Thierchen angesehen werden muß, besonders für Erhaltung der Herbarien.

Fig. 48 ab ist eine in Aegypten lebende Art, die nach Beauvois benannte Krebsspinne, Chelifer Beauvoisii, über deren Lebensweise man weiter nichts weiß, da sie in dem großen französischen Werke über Aegypten nur abgebildet ist.

V. Classe.

Insekten (Insecta).

Bei allen ist der Leib gegliedert und entweder weich, oder mit einer pergamentartigen oder hornigen Haut bedeckt, welche die Stelle des Knochensystems der höhern Thiere vertritt und den Muskeln zur Anlage dient. Viele Insekten sind mit Haaren, Schuppen, Federchen bedeckt u. s. w. Die hornige Körperbekleidung bildet bei vielen Knoten, Beulen, Hörner, Dornen, Stacheln und anderweitige Auswüchse und Anhängsel, die ihnen oft ein höchst sonderbares Ansehen verleihen.

An jedem Insekt unterscheidet man den Kopf, das Brustſtück und den Hinterleib.

Der Kopf ist bei den Insekten stets abgesondert. Die verschiedenen Theile desselben, Kopfschild oder Vorderkopf, Stirn, Scheitel, Hinterkopf, sind selten durch Nähte getrennt. Der Vorderleib besteht aus drei Haupttheilen: der Prothorax trägt die Vorderbeine, der Mesothorax die Mittelbeine und die Vorderflügel, der Metathorax die Hinterbeine und Hinterflügel, wenn solche vorhanden sind. Das Schildchen (scutellum) liegt am Hinterrücken des Mesothorax, ist meist dreieckig, rundlich, manchmal selbst mit Dornen besetzt. Meist ist es zwar nur klein, aber an den Schildwanzen u. s. w. ist es so groß, daß es den ganzen Hinterleib und die Flügel bedeckt.

Der Hinterleib ist durch eine mehr oder weniger tiefe Einschnürung geschieden, besteht bei den Hohlwespen aus drei, bei den übrigen Insekten aus sechs bis neun Abschnitten als Ringen oder Halbringen; neben dem After befinden sich die Fortpflanzungsorgane, und neben denselben noch Häkchen, lange Borsten, Giftstachel, Legebohrer oder Legeröhre. Der Mund bildet entweder Freß- oder Kauwerkzeuge, oder einen Rüssel, der als Saugwerkzeug benutzt wird. Sind Freßwerkzeuge vorhanden, so dienen sie zur Zerkleinerung von Nahrungsmitteln, und bestehen aus einer Oberlippe oder Lefze, die den Mund von oben schließt; einem Kinn und Unterlippe, die den Mund von unten schließen. Die Unterlippe ist biegsam und verlängert sich nicht selten in einen weichern Theil, die Zunge. Kinnladen oder Kiefer liegen seitwärts und bewegen sich wie zwei Scheerenblätter. Meist sind zwei Paar vorhanden; die obern, gewöhnlich Kinnbacken genannt, hornartige, starke, feste, oft gezähnte Theile, sitzen unter der Lefze; die untern oder eigentlichen Kinnladen sitzen unter jenen, und unterscheiden sich von vorigen meist nur durch geringere Härte. Taster, Palpen, Fühlspitzen, Freßspitzen sind gegliederte Organe, eingelenkt an der Lippe und an den Kinnladen, deren Form aber unendlichen Verschiedenheiten unterworfen ist. Die Hautflügler, Netzflügler, Gradflügler und Käfer besitzen Freßwerkzeuge. Die Kinnladen sind meist zu schwach zum Beißen. Dagegen sind die Kinnbacken die eigentlichen Beiß- oder Kauwerkzeuge, und nach ihrer Nahrung oder ihrem sonstigen Zwecke sehr verschieden. Bei den Raubinsekten sind sie sichelförmig, mit scharfer Spitze, Höckern oder Zähnen; bei den Holzinsekten kurz und dick, mit höckeriger Krone; bei den Hirschschrötern sind sie beim Männchen größer als beim Weibchen.

Die Taster sind selten eingliederig, nie mehr als sechsgliederig, und meist fadenförmig, doch auch von anderer Gestalt.

Saugwerkzeuge oder einen Rüssel besitzen diejenigen Insekten, die nur flüssige Nahrung zu sich nehmen. Er kommt besonders vor bei den Fliegen, den Halbflüglern und Schmetterlingen und ist bei allen diesen verschieden gebaut. Er ist weich, zurückziehbar und mit beweglichen Lippen zum Ansaugen versehen, wie an vielen Fliegen; oder er ist hornartig, starr (Saugröhre, haustellum), an manchen andern Fliegen; er ist gegliedert, wie bei den Halbdeckflüglern und am Floh; spiralförmig zusammengerollt bei den Schmetterlingen. Hier besteht er aus zwei, je mit einem Kanal versehenen Fäden oder Borsten, und indem beide Fäden, deren jeder überdies innen eine Rinne hat, sich aneinanderlegen,

so wird ein dritter Kanal gebildet. Alle übrigen Rüssel bestehen aus mehren ineinander einschiebbaren Theilen; die äußern heißen Scheiden oder Scheidenborsten, die innern Saugborsten, die, an Zahl zwei bis sechs, niemals gegliedert sind und den eigentlichen Rüssel bilden, der beim Saugen eingestochen wird. Der Rüssel der Halbdeckflügler und einiger Fliegen ist stets unterwärts zurückgebogen; bei den meisten andern Zweiflüglern ist er gerade nach vorn gestreckt. Zuweilen ist er sehr lang.

Am Vordertheile des Kopfes sitzen die Fühler (antennae). Ihre Stellung, die Zahl und Form der einzelnen Glieder, ihre Bekleidung u. s. w. ist den größten Verschiedenheiten unterworfen. Man unterscheidet an jedem Fühlhorn 1) ein Wurzelglied, 2) den Schaft, und 3) die Geißel, worunter alle übrigen Glieder verstanden werden. Die Fühler können nun aber sein: fadenförmig, borstenförmig, borstenartig, schnurförmig, hörnerförmig, kegelförmig, pfriemförmig, spindelförmig, prismatisch, keulenförmig, kolbig, sägeartig, kammförmig, fächer- oder wedelförmig, durchblättert, gebrochen, oder zitternd, wenn sie, wie bei den Blattwespen, in beständiger Bewegung sind. Die größte Gliederzahl, oft 100 und mehr, findet sich bei den Schwaben, den Säbelheuschrecken, den Schlangenwespen. Die kürzesten kommen vor an den Fliegenarten, bei den Wasserwanzen, Cikaden, Wasserjungfern. Bei manchen Sackträgerweibchen unter den Schmetterlingen fehlen sie ganz.

Die Sinnesorgane sind bei den Insekten sehr ausgebildet, obschon man über den Sitz einiger noch nicht ganz im Klaren ist. Die Fühler und Taster mögen wol dem feinern Gefühl angehören. Doch betrachten auch manche Naturforscher dieselben als andere Sinnesorgane, und halten die Füße oder andere Anhängsel des Körpers, auch wol die ganze Körperoberfläche für Tastorgane. Das Gehörorgan ist zwar bei den Insekten noch nicht mit Sicherheit entdeckt, und deshalb sind die Ansichten über dessen Sitz so verschieden. Einige nehmen die Fühlhörner für deren Sitz, Andere glauben die Taster dafür halten zu müssen. Die unglaublichste Ansicht ist wol die, wo man den ganzen Körper als Gehörorgan in Anspruch nimmt. Die Singorgane mancher Insekten sollen ebenfalls als Gehörwerkzeuge betrachtet werden, dienen aber zugleich auch für die Anlockung beider Geschlechter.

Als Geschmackswerkzeuge hat man namentlich die Zunge, wie bei den höhern Thieren, angesehen, indeß erledigt sich diese Annahme dadurch, daß viele Insekten mit keiner Zunge versehen sind. Daß aber Geschmacksempfindung wirklich stattfinden müsse, zeigt der Umstand, daß sie weder Nahrungsmittel ohne Auswahl suchen, und noch weniger genießen, noch auch von einer Substanz oder einer Pflanze etwas verzehren, die ihnen selbst im höchsten Grade des Hungers dargeboten wird, aber nicht zusagt, nachdem sie dieselbe gekostet.

Noch mehr entwickelt scheint das Geruchsorgan zu sein, obschon man auch über dessen Sitz noch nicht im Klaren ist. Daß aber dasselbe im hohen Grade entwickelt sei, zeigt der Umstand, daß Männchen ihre Weibchen an den versteckteften Orten auswittern. Auch ihre Nahrung wittern sie an ganz verdeckten Orten aus. Manche halten die Fühler, die Taster, die Zunge für das Geruchsorgan. Nach Analogie der Krebsthiere würden die Palpen hierher gehören, denn bei unserm gewöhnlichen Flußkrebse liegen deutlich entwickelte Nasenmuscheln hinter diesen, auf denen sich der Geruchnerv ganz nach der Art verzweigt, wie es bei höhern Thieren der Fall ist. Ob nicht vielleicht auch die Luftröhrenöffnungen, die als Stigmata bekannt sind, als Geruchswerkzeuge dienen, bleibt bis jetzt noch dahin gestellt; indeß ist kein Grund vorhanden, daran zu zweifeln, da allerdings, um Geruch zu empfinden, das Einathmen der atmosphärischen Luft nöthig ist, bei den Insekten aber eben keine andern Luftwege existiren als die Stigmata.

Am bestimmteften ist das Sehorgan ausgebildet. Einfache oder zusammengesetzte Augen kommen bei allen Insektenordnungen und Gattungen vor. Die zusammengesetzten Augen sind eigentlich nur eine Nebeneinanderstellung einer Menge einfacher Augen, die ganz denselben Bau als die eigentlichen einfachen zeigen. Jede Facette ist die Hornhaut eines besondern kleinen Auges, das im Allgemeinen ebenso gebaut ist als das Auge höherer Thiere. Die Anzahl beträgt manchmal mehre Tausend. Bei manchen Insekten ist ein Hautfortsatz vorhanden, der das Auge in zwei Theile trennt, wo es dann den Anschein hat, als wären jederseits zwei Augen vorhanden, z. B. bei den Drehkäfern, Gyrinus. Einige Männchen der Eintagsfliegen, Ephemerae, haben aber allerdings vier Augen. Mehre haben so große Augen, daß sie fast den ganzen Kopf einnehmen, z. B. die Wasserjungfern, einige Bienenmännchen; die Perspectivfliegen, Diopsis, und einige Lisoden haben sie auf langen Stielen.

Außer den eigentlichen Augen gibt es bei den Insekten sogenannte Nebenaugen, d. h. einfache Augen, die jedoch auch häufig fehlen. Sie sind meist sehr klein, und gewöhnlich stehen drei auf dem Scheitel, selten nur zwei. Viele Schmetterlinge haben zwei Nebenaugen hinter der Fühlerwurzel; manche Läuse eins bis zwei. Sehr selten kommt nur eins vor, z. B. bei den Blütenkäfern.

Die Bewegungsorgane sind Beine und Flügel. Erstere bestehen überall aus der Hüfte, dem Theile, der in den Körper eingelenkt ist und sich oft ganz verbirgt. Der Schenkel ist mit der Hüfte entweder unmittelbar, oder mittelbar durch zwei Trochanter verbunden. Das Schienbein ist eingelenkt an dem Ende des Schenkels und dann folgt der Fuß, aus mehren Gliedern bestehend und meist mit gekrümmten Klauen versehen. Nicht selten sind zwei so gebildet, daß sie miteinander verbunden sind und eine Art von Scheere darstellen. Alle diese Theile sind den größten Verschiedenheiten un-

terworfen. Außerdem unterscheidet man folgende Arten von Beinen: Stummelbeine sind nur unvollständig entwickelt und dienen daher weder zum Gehen noch zum Festhalten; Klammerbeine haben am Ende einen, selten einige Haken; Gang- und Laufbeine kommen am häufigsten vor; Fangbeine sind Vorderbeine, an denen das Endglied in eine Rinne des Schenkels wie bei einem Taschenmesser eingreift; Grabbeine sind stark, breit, mit starken Dornen oder Zähnen besetzt; Springbeine sind die hintersten, gewöhnlich lang und mit starken Schenkeln versehen; Schwimmbeine sind ruderförmig gestaltet, und die Kanten sind mit Borsten oder Haaren besetzt.

Alle Insekten haben, mit Ausnahme der Tausendfüße, drei Paar Beine, und sie sind bald mit Haaren besetzt, bald kommen Dornen, Zähne und Stacheln an denselben vor. Bei den Fangheuschrecken sind die Dornen sogar beweglich. Auch die Länge und Gestalt ist sehr verschieden. Bei den Fangheuschrecken, Mantis, den Wasserscorpionen, Nepa, und den Langarmkäfern sind die Vorderfüße die längsten. Die meisten Insekten haben Gangbeine; die Erdflöhe, Flöhe, Grillen Springbeine; die Kothkäfer, Grabkäfer, Grabwespen, Maulwurfsgrillen Grabbeine; die Wasserscorpione, Fangheuschrecken, Zangenfliegen Fangbeine; die Wasserkäfer und Ruderwanzen Schwimmbeine. Jedes Insekt hat also nach seiner Lebensweise eingerichtete Füße. Interessant ist namentlich das letzte Fußglied der Insekten. Viele haben Ballen oder Polster, oder blasenförmige Anhänge, eine Reihe Dornen unter dem letzten Fußgliede, Bürsten zum Anheften des Blumenstaubes, wie bei den Bienenarten, breite Tarsen mit Haaren, Stacheln, Warzen besetzt. Die Zahl der Fußglieder wechselt von eins bis fünf, und deshalb wurden die Insekten in Monomeren, Dimeren, Trimeren, Tetrameren und Pentameren früher eingetheilt; diejenigen Insekten der Tetrameren und Pentameren, bei denen das vorletzte Fußglied sehr klein, und zuweilen kaum zu erkennen ist, nannte man Kryptopentameren und Kryptotetrameren. Das letzte Fußglied endigt meist mit zwei krummen Haken oder Krallen, selten nur mit einer, wie bei den Wasserscorpionen, Cochenillen, Laubkäfern; nur die schwimmenden Insekten, die Blasenfüße, haben gar keine. Dagegen besitzen die Schröterkäfer (Lucanidae) drei, indem zwischen den zwei gewöhnlichen Krallen noch eine dritte, an der Spitze gespaltene, liegt. An einigen Laufkäfern ist die Kralle an der untern Seite mit Zähnchen besetzt, auch wol mit Lappen versehen, wie bei dem Geschlecht Dasytes, bei den Warzenkäfern u. s. w. Die Läusearten haben einen Klammerfuß, wo die bewegliche Kralle sich auf einen Vorsprung des Schienbeines legt, um so an den Haaren sich anzuhalten. Die Erdgrillen (Gryllotalpa) haben statt des Hinterfußes nur zwei fußförmige Anhänge mit einer nach oben gerichteten Kralle, und bei manchen Kothkäfern fehlt der Fuß ganz.

Bei vielen Schmetterlingen sind die Vorderfüße verkümmert, und daher zum Gehen gar nicht zu benutzen. Dasselbe ist der Fall bei den Hinterfüßen von Bombyx cyllopoda. Manche Sackträgerweibchen haben so verkümmerte Beine, daß sie kaum zu unterscheiden sind.

Die Flügel der Insekten sind entweder nur ein oder auch zwei Paar. Die Ober- oder Vorderflügel, die am Brustkasten sitzen, sind entweder häutig, wie bei den Netzflüglern und Hautflüglern, oder hornartig, lederartig. Im letztern Falle heißen sie Flügeldecken. Bei vielen Insekten kommen gar keine Flügel vor, wie bei den Flöhen, Läusen und manchen Heuschreckengattungen. Flügeldecken kommen besonders bei den Käfern vor, und sind dann durchaus hornig; die häutigen Flügel bestehen aus zwei übereinanderliegenden Membranen, zwischen denen Luftgefäße liegen, die verschiedenartig gestaltete Netze bilden, und den Namen Adern, Rippen, Nerven führen. Wo zwei Paar Flügel vorkommen, ist das hinterste immer häutig, wenn auch das vordere hornartig oder pergamentartig ist; deshalb werden sie auch Halbhäuter, Hemiptera, genannt. Bei vielen Lauf- und Schattenkäfern fehlen die häutigen Flügel ganz, und dann sind die hornartigen Decken oft in der Mitte, an der Naht, sogar verwachsen. Haare oder Schuppen kommen auf den meisten Insektenflügeln vor; freilich sind sie oft so zart, wenigstens was die Haare anlangt, daß sie mit bloßem Auge nicht gesehen werden. Bei den Schmetterlingen sind alle Flügel mit kleinen, verschiedenartig gestalteten Federchen bekleidet, die durch ihre Zusammenstellung die mannichfaltigsten Farbennuancen darbieten. Jedes solches Federchen der Schmetterlingsflügel hat einen Kiel oder Schaft, mit dem es aufsitzt, und alle decken sich dachziegelartig. Bei den Schillervögeln (Changeants) sind die Federchen auf beiden Seiten verschieden gefärbt, und so entsteht das Farbenspiel, das man im gewöhnlichen Leben changiren nennt. Einige Insektengeschlechter haben so kurze Flügel, daß sie zum Fluge gar nicht taugen, und bei den Ameisen entwickeln sich dieselben nur zur Paarungszeit, und fallen dann wieder ab. Bei den Fliegen sind die Hinterflügel nur verkümmert vorhanden, denn eigentliche Flügel bilden sich nicht aus, sondern es bilden sich die mit einem Knöpfchen versehenen Stiele, oder die sogenannten Schwingkolben, häufig auch noch mit einem oder einigen Schüppchen zwischen den Flügeln und diesen Kolben, die ebenfalls nichts als solche Flügelrudimente zu sein scheinen. Da die Schwingkolben beim Fluge außerordentlich thätig sind, und da sie namentlich den Flug der Fliegen zu regeln scheinen, so war ihr früherer Name Balancirstangen, halteres, sicher nicht unpassend gewählt.

Die äußern Athmungswerkzeuge der Insekten bestehen in Luftlöchern, stigmata, zu beiden Seiten des Vorder- und Hinterleibes gelegen. Meist sind ihrer neun bis zwölf vorhanden, doch kommen auch zwei, nicht selten

auch 20 vor. Zum Schließen und Oeffnen sind mehrerlei Apparate da: entweder werden durch Muskelkraft die Ränder blos zusammengezogen und geöffnet, oder häutige Deckel schließen und öffnen wie Ventile dieselben. Federchen dienen zu diesem Zweck bei dem Wasserkäfer, Borsten bei der Maulwurfsgrille.

Kein Wasserinsekt kann, wie man es gewöhnlich von den Fischen sagt, jedoch auch hier nur nach Tradition, Wasser athmen, und daraus den Sauerstoff sich aneignen, sondern alle kommen an die Oberfläche des Wassers, um hier auf sehr verschiedene Weise Luft zu schöpfen.

Das Weibchen hat zuweilen einen Legestachel, der bei vielen zu einer ansehnlichen Länge anwächst, oft selbst die Körperlänge weit übertrifft, wie bei vielen Heuschrecken, Wespen u. dgl. Dieser Legestachel besteht aus zwei oder drei, am Ende, oder auch der ganzen Länge nach gekerbten Borsten (Sägewespen) in einer Scheide liegend, und jede solche Scheide besteht wiederum aus zwei mehr oder weniger zusammengedrückten Borsten; erstere könnte man Stachelborsten, letztere Scheidenborsten nennen. Die Stachelborsten sind Fortsetzungen des Eileiters, und wo drei da sind, wie bei den Singcicaden und Holzwespen, da hat eine derselben eine Rinne und nimmt die beiden andern auf. Die Scheidenborsten sind Fortsätze des letzten Hinterleibsabschnittes. Die Säbelheuschrecken und die Bachmücken (Tipula) haben nur die Scheide, keine Stachelborsten. Der eigentliche Legestachel ist auch von sehr verschiedener Gestalt und bisweilen von namhafter Länge; meist gerade, doch auch über den Leib vorwärts gekrümmt, selbst in einem Horne verborgen, das bis zum Kopfe geht. Eine Legeröhre, vom Legestachel verschieden, wird von dem letzten fortgesetzten Hinterleibssegmente gebildet, das aus mehren einzelnen Theilen besteht, die wie ein Fernrohr ineinander eingezogen und hervorgesteckt werden können. Stechstacheln, wie sie so oft vorkommen, haben mit dem Legestachel gleichen Bau, vielleicht auch gleichen Zweck, wenigstens bei manchen Insekten, denn die Raupentödter z. B. können damit sehr empfindlich stechen, und bekannt ist es, daß die Arbeitsbienen, deren Stich Jedermann bekannt ist, nichts weiter als verkümmerte Weibchen sind.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Insekten ist die sogenannte Geschlechtslosigkeit, die besonders bei den Bienen, Wespen und Ameisen vorkommt. Diese Arbeiter (so genannt deshalb, weil sie alle Arbeiten für die Gesellschaft verrichten) sind aber nichts weiter als Weibchen, bei denen entweder, wie man immer glaubte, die Geschlechtstheile weniger entwickelt sind, oder, wie es wahrscheinlicher geworden, welche nicht zur Paarung gelangten; denn von den vollkommen entwickelten Männchen sowol als Weibchen unterscheiden sie sich durch geringere Größe. Nach einigen Beobachtern soll es bei den Honigbienen sogar zwei Arten von Arbeitern geben; eine größere fliegt aus und trägt ein, eine kleinere arbeitet nur im Innern des Stockes und versorgt die Brut.

Das Nervensystem besteht, wie überhaupt bei den niedern Thieren, aus einem Schlundringe, der um den Schlund herum liegt, und von dem zu allen Theilen des Kopfes Nervenstränge ausgehen. Von diesem sogenannten Gehirn gehen zwei Stränge, ein Bauchstrang und ein Rückenstrang aus. Beide sind an den einzelnen Körpersegmenten mit Knoten versehen, wie der sympathische Nerv der höhern Thiere.

Die Eierstöcke liegen im Hinterleibe zu beiden Seiten des Nahrungskanals.

Was die Lebensweise der Insekten betrifft, so ist diese so sehr verschieden, daß es kaum möglich ist, hier eine kurze Darstellung zu geben. Die meisten leben frei in der Luft oder im Wasser, auf und in Pflanzen, im Dünger, in Aas, unter der Erde, als Schmarotzer auf oder in andern Thieren u. dgl. Doch bauen sich auch viele Wohnungen, die indeß meist nur zur Bewahrung der Brut, aber auch bisweilen zum Uebernachten dienen. Meist leben die Insekten einzeln, doch gibt es auch viele, die in großen Colonien gesellig leben, wie dies namentlich bei denen vom Bienen-, Wespen- und Ameisengeschlechte der Fall ist. Die Insekten sind über die ganze Erde verbreitet, jedoch so, daß die südlichen Gegenden deren mehr besitzen als die nördlichen. Manche finden sich selbst in mehren Welttheilen, wie z. B. der Todtenkopfschwärmer in Europa, Afrika und Amerika vorkommt. Mehre haben sich durch die Schiffahrt und Waaren weit hin verbreitet, wie die Schaben (Blatta); viele unternehmen auch förmliche Wanderungen in einer bestimmten Richtung, wie dies unter den Schmetterlingen beim Trauermantel, dem Distelfinken u. s. w. beobachtet worden. Die Züge der Heuschrecken sind zu bekannt, als daß sie hier näher erörtert zu werden brauchten, und nur so viel mag erwähnt werden, daß sie oft mehre hundert Meilen weit streifen.

In den nördlichen Gegenden verfallen die Insekten, die von der wärmern Jahreszeit her übrig geblieben, in einen Winterschlaf, und suchen sich zu diesem Zwecke die verschiedensten Schlupfwinkel, unter Baumrinden, Moos, Erdlöchern u. s. w., auf.

Manche, wie z. B. Poduren, erwachen schon sehr frühzeitig aus ihrem Winterschlafe, und hüpfen selbst auf Schnee und Eis umher. Einige Schmetterlinge, die die Obstbäume vernichten, kriechen schon dann aus, wenn noch Schnee und Eis die Erde bedeckt; zu einer Zeit also, wo Niemand, der nicht mit der Naturgeschichte dieser Thiere bekannt ist, daran denkt, Sicherheitsmaßregeln gegen dieselben zu ergreifen. In heißen Klimaten halten viele Insekten auch einen Sommerschlaf, indem sie sich während der heißen Jahreszeit verkriechen und erst während der Regenzeit wieder zum Vorschein kommen.

Die Nahrung der Insekten erstreckt sich auf Alles, was auf der Erdoberfläche vorkommt. Flüssige Nahrungsmittel, aus dem Thierreich sowol als aus dem Pflanzenreich, genießen die mit einem Saugrüssel versehenen; die Wanzen,

viele Fliegen, die Läuse, die Flöhe, die Stechmücken, Viehfliegen, Bienen u. s. w. leben nur von Flüssigkeiten, indem sie theils andere Thiere aussaugen, theils saftige Pflanzen anbohren. Die Stubenfliege genießt auch feste, jedoch auflösbare Nahrung, indem sie z. B. Zucker erst durch ein Tröpfchen Speichel auflöst und dann den aufgelösten Saft einsaugt. Die mit Kauwerkzeugen versehenen genießen nur feste Nahrung, die wieder sehr verschieden ist.

Von lebenden Insekten und Aas nähren sich ebenfalls viele.

Die Kauwerkzeuge, ein Stachel u. s. w. dienen vielen als Vertheidigungswerkzeuge. Eine große Menge dieser Thiere ist indeß völlig wehrlos; viele können sich daher nur durch die Flucht retten; andere stellen sich todt, indem sie alle Glieder einziehen, und sie bleiben oft sehr lange in diesem todtenähnlichen Zustande.

Um sich einander herbeizulocken, wenden viele eigenthümliche Töne an, die auf sehr mannichfaltige Weise hervorgebracht werden. Bei den männlichen Heuschrecken, Heimchen, Feldgrillen oder Grasepferden findet sich eine runde, an der Basis des Flügels gleich hinter dem Hauptnerven liegende glatte, glänzende und sehr dünne Stelle; durch die heftigen Flügelbewegungen, die beim sogenannten Singen stattfinden und den ganzen Körper erschüttern, wird die Luft gewaltsam aus den Luftlöchern hervorgetrieben, prallt gegen den herabgebogenen äußern Rand der Oberflügel, stößt, von hier zurückgeworfen, auf das elastische Feld und versetzt dasselbe in Schwingungen. Bei dem Geschlechte der Wiesenheuschrecken (Gryllus, Acrydium) können beide Geschlechter den Ton hervorbringen. Das Organ dazu liegt am vordern Theile des Hinterleibes, am ersten Ringe, eins auf jeder Seite, und ist eine halbmondförmige, mit einer zarten Haut geschlossene Grube; in der feinen Haut liegt ein kleines Hornstückchen, das durch einen Muskel bewegt wird und durch die Schwingungen dieses Plättchens die Haut erschüttert. Einige hielten diesen Theil für ein Gehörorgan. Eine Art, die Schnarrheuschrecke, Gryllus stridulus, kann dadurch einen Ton hervorbringen, der dem einer Kinderschnarre verglichen werden kann. Das Reiben der Hinterfüße am herabgebogenen Rande des Oberflügels scheint bei dem sogenannten Zirpen mancher Arten thätig zu sein.

Am ausgezeichnetsten ist der Apparat bei den männlichen Singcicaden (Tettigonia). Es ist eine von einem Hornringe gespannte, hinter dem ersten Luftloch des Hinterleibes gelegene, elastische, der Länge nach gefaltete Haut (Trommelhaut), in der sich eine tellerförmige hornige Sehne findet, deren kurzer Stiel mit der Trommelhaut in Verbindung steht und von einem gabelförmigen Fortsatz des zweiten Hinterleibsringes entspringt. An diese hornige Sehne setzt sich ein starker Muskel; durch die Athmungsbewegung spannt sich dieser Muskel, bringt die Trommelhaut in Schwingungen und tönt nun. Eine große Luftblase dient zur Verstärkung des Tones; sie liegt an der Seite des Hinterleibes und umkleidet den Muskel und die Trommelhaut genau. Zwei Hornplatten decken äußerlich diesen ganzen Apparat.

Die Eier werden schon vollständig entwickelt aus dem Eierstocke ausgeschieden. Der Hinterleib des Weibchens schwillt nach der Paarung oft außerordentlich an, weil viele Insekten eine fast unglaubliche Menge Eier legen. So soll das Termitenweibchen an 80,000 in einem Tage absetzen, während sich bei andern dieselben nur einzeln und langsam entwickeln. Die starke Vermehrung einiger Insekten hängt aber nicht immer von der Menge der Eier ab, sondern auch davon, daß während eines Sommers mehre Generationen entstehen. So vermehren sich die Blattläuse auf eine wirklich fabelhafte Weise, sodaß von einem einzigen Thiere eine ganze große Pflanze dicht bevölkert werden kann. Die Gestalt der Eier ist sehr mannichfaltig. Im Allgemeinen legen die Insekten die Eier dahin, wo die auskommenden Jungen gleich ihre Nahrung finden können.

Viele Insekten bauen Wohnungen theils über, theils unter der Erde, die oft mit vieler Kunstfertigkeit ausgeführt sind. Dies gilt besonders vom Bienen-, Wespen- und Ameisengeschlecht, und sie zeichnen sich theils durch den Stoff, der dazu verwendet wird, theils durch Bau, Größe und Einrichtung aus. Die Maurerbiene und einige Afterwespen (Sphex) legen ihre aus Erde gebauten Nester an Mauern, Bäumen oder andern Pflanzen an. Eine Afterwespe, Sphex spirifex, baut dasselbe in Spiralen, sodaß es wie ein Wachsstock oder eine Rolle Kanaster aussieht. Die Hummeln und einige Wespenarten legen sie in Erdlöchern oder unter Moos an; die Mooshummel beißt Moosstückchen ab und leimt sie zu einem hohlen Ballen zusammen; die Tapezirbienen (Megachile) setzen ihr Nest in Erdlöchern aus regelmäßig geschnittenen Blattstückchen zusammen; noch andere nehmen Pflanzenwolle dazu; die Holzbienen fressen Kanäle in Baumstämme, Fensterstöcke u. dgl. und fertigen in denselben die Zellen aus zusammengeleimten Holzspänchen; viele benutzen dazu auch Baumlöcher, oder verlassene Wohnungen anderer Insektenlarven; manche benutzen dazu selbst leere Schneckenhäuser; die Schmarotzerbienen (Melecta) bauen nicht selbst, sondern legen die Eier in die Nester der Tapezirbienen. Die Wespen fertigen dieselben aus feinen Holzspänchen so, daß eine Menge übereinander liegender Blätter wie ein Buch gebildet werden, und in der innern Höhlung des meist kugelförmig gestalteten Nestes werden die Zellen angelegt. Zu bemerken ist von den Wespennestern noch, daß, wenn sich die Colonie vergrößert, die innern Blätterlagen abgetragen und dafür andere äußerlich angesetzt werden.

Nicht selten werden die Eier mit einer besondern Hülle versehen. Manche Schwimmkäfer (Dytiscus) fertigen Kapseln aus allerlei zusammengeklebten Substanzen, und überlassen sie dann entweder frei dem Wasser, oder schleppen sie mit sich am Bauche herum. Mehre Spinner unter den Schmetterlingen überdecken

die Eier mit den Haaren, die sich am Afterende des Körpers finden, und die ausgekrochene Brut frißt sich dann durch; ja es soll selbst vorkommen, daß bisweilen das Weibchen vor dem Eierlegen stirbt und dann die Brut sich durch den Leib der Mutter frißt. Die Bäckerschaben (Blatta orientalis), die Fangheuschrecken u. dgl. bilden schon im Leibe den Cocon, in welchem die Eier sind, und tragen ihn am Hinterleibsende mit sich herum. Cochenillen sterben über den Eiern und bilden so mit ihrem Körper eine Schutzdecke; die Gummilackcochenille (Coccus laccae) wird dann ganz von dem hervordringenden Gummi überzogen. Die Gallwespen legen die Eier in Blätter oder Pflanzenstengel, worauf sich von selbst um dieselben aus dem in Menge zufließenden Safte die verschiedenartigsten Kapseln bilden, unter denen die Galläpfel die bekanntesten sind; auch von einigen Fliegen (Gallmücken), Sägewespen, Blattläusen, einer Käferart (Apion minimum) und einer an der Fichte lebenden Milbe gilt dasselbe.

Die Eier der Bremsen (Oestrus) werden in und auf lebende Thiere gebracht. Die Pferdebremsenlarven leben im Magen der Pferde, indem die Eier von der Fliege an die Vorderfüße und Seiten gelegt werden. So werden sie hier leicht abgeleckt und in den Magen gebracht. Bei Hirschen, Schafen finden sich dieselben in der Nasenhöhle, bei andern unter der Haut. Die Eier der Kolbenkäfer (Clerus) werden in Bienennester abgesetzt, z. B. (Clerus alvearius) in die Baue der Honigbiene, daher die Larven Immenwölfe genannt werden; eine andere Art lebt in den Nestern der Mauerbiene. Hierher gehört auch die Federfliege (Volucella mystacea) und mehre Wachs- und Honigmotten. Die Larven der Cetonien leben in Ameisenhaufen u. s. w.

Die aus den Eiern entwickelte Brut ist meist von der Gestalt der Aeltern verschieden und heißt Larve, Raupe, und unterliegt mehren Verwandlungen und Häutungen. In der letzten Häutung verwandelt sich dann die Larve in ein ganz unähnliches Geschöpf, die Puppe oder Nymphe, und nimmt keine Nahrung zu sich, oder sie sieht dem vollkommenen Insekt mehr oder weniger ähnlich, hat die Flügel in zwei Scheiden verborgen und nimmt Nahrung zu sich. Die erstere nennt man eine vollständige, die zweite eine unvollständige Verwandlung.

Der Körper der Larven oder Raupen zeigt, wie der Körper der vollkommenen Insekten, mehre Abtheilungen; doch ist der Madenkörper meist ohne abgesonderten Kopf; indeß hat der Mund zwei kinnbackenartige Organe, auch Lippen und Zunge. Die meisten hingegen haben Kauwerkzeuge, die denen der ausgebildeten Insekten schon ziemlich ähnlich sind. Der Ameisenlöwe hat zwei lange, zangenförmige, gezähnte Kinnbacken, die, indem sie zusammenklappen, eine Röhre bilden, welche die Stelle des Mundes vertritt. Die Wasserjungferlarven haben eine sehr große Lippe, die auf einem langen, in der Mitte mit einem Ellenbogengelenk versehenen, einschlagbaren Stiele sitzt, und jederseits noch einen beweglichen, gezähnten, handförmigen Anhang zum Erfassen der Beute. Die Raupen, die durch den Mund spinnen, haben an der Lippe eine vorstehende durchbohrte Spitze, Spindel genannt, durch welche die Fäden ausgezogen werden. Bei andern, namentlich den Käfer- und Netzflüglerlarven, sitzen die Spinnwarzen am Hintertheile des Körpers. Augen kommen nie bei Maden vor, und wo sie vorkommen, sind sie meist einfach, aber immer sind mehre vorhanden.

Bewegungsorgane sind theils Beine, theils Flossen, oft beides zugleich; die sogenannten Brustfüße bestehen meist aus drei kurzen Gliedern mit einem Endhaken versehen; sie dienen bei den Raupen dazu, die Blätter beim Fressen in gehöriger Richtung zu halten. Die Bauchfüße sind ungegliederte, fleischige Stiele, Scheiben, Näpfe, die zum Anhalten dienen, oft noch mit Haken versehen. Gewöhnlich sind fünf Paare vorhanden, acht Paare aber kommen vor bei den Knopf-Hornwespen; bei einigen Mottenlarven kommt nur ein Paar vor. Manchmal hat der Hinterleib auch gar keine Füße, wie bei den Minirraupen und den Larven mancher Blumenfliegen.

Die Netzflügler haben blos Brustbeine, ebenso die meisten Käferlarven, oder beide Arten von Füßen, wie die meisten Falterlarven. Manche Fliegenlarven haben nur Fußstreckwarzen, wie die der Streckfußmücken.

Was die äußern Athmungsorgane anlangt, so zeigen diese insofern Verschiedenheiten, als die Larve im Wasser oder in der Luft athmet. Luftlöcher (stigmata) kommen bei sehr vielen Larven an der Seite des Körpers, wie bei den vollkommnen Insekten vor, ebenso auch Athemröhren bei Larven von Fliegen und Wasserwanzen. Aeußerst merkwürdig ist das Athmungsorgan bei einigen Blumenfliegen (Syrphus tenax), Wasserkäferlarven u. s. w., wo es aus besondern Röhren besteht. Von den Schmarotzerlarven, die in andern Insekten wohnen, glaubt man, daß sie eine Luftröhre derselben anbohren und dann die Luft aus dieser aufsaugen. Die Wasserathmung geschieht durch die schon früher erwähnten flossenförmigen Anhänge, an denen die Luftröhren vertheilt sind, und die theils als Schwimmorgane, theils als Kiemen dienen und für letztern Zweck in beständiger Bewegung sich befinden, damit das Wasser mit den Athmungswerkzeugen in Berührung kommt. Andere Wasserlarven ziehen Wasser durch den After ein, und geben dasselbe, mit Luftblasen vermischt, auf demselben Wege wieder aus. Es ist also hier eine vollkommene Darmrespiration.

Die Nymphen athmen wie die vollkommenen Insekten. Ob aber alle Puppen nach Art der ausgebildeten Thiere athmen, ist unbestimmt; wenigstens hat man nicht bei allen Luftlöcher entdecken können. Wahrscheinlich ist es daher, daß bei diesen, wie bei den Eiern der Vögel, die Luft durch die Puppenschale eindringt; doch haben auch einige Stechmücken- und Schnakenpuppen zwei Athemröhren auf der

obern Seite des Vorderleibes, andere Mücken haben Kiemenbüschel, Musca grossa hat zwei Luftlöcher am Hinterleibe.

Die Larven, die einen Cocon bei der Verpuppung fertigen, haben zwei vielfach gewundene, neben dem Magen liegende Gefäße, die durch die Spindel der Unterlippe ausmünden und einen klebrigen Saft enthalten, der beim Ausspinnen verhärtet und so Fäden darstellt.

Wohnort und Nahrung der Larven sind sehr oft von denen der vollkommenen Insekten durchaus verschieden, wenigstens bei solchen, die sich vollständig oder halbvollständig verwandeln; bei unvollkommener Verwandlung sind beide gewöhnlich gleich, nur machen die Schaumcicaden und Singcicaden eine Ausnahme, indem die Larven der erstern auf Bäumen leben und sich mit Schaum umgeben, der aus Hautporen hervordringt; die der letztern dagegen in der Erde sich ausbilden und erst bei der Verwandlung auf Bäume kriechen. Die Netzflüglerlarven leben theils im Wasser, theils auf Bäumen. Die meisten Fliegenlarven leben in thierischen Auswurfsstoffen, faulenden oder gährenden Substanzen, manche indeß auch auf Bäumen, und nur einige bewohnen als Schmarotzer lebende Thiere, z. B. die Bremsen; der Floh zieht allem andern trockene verwesende Theile, Kehricht u. dgl. vor; manche Blumenfliegenlarven leben auf Bäumen und ernähren sich von Blattläusen. Die Raupen der Schmetterlinge leben größtentheils auf Blättern, von denen sie sich auch nähren, doch manche auch im Obste, in dem Innern von Baumstämmen, in Wurzeln, Halmen, im Schilfe u. s. w.; die Pelzmotte lebt in Pelzen, thierischen Häuten, in Fett, selbst eine im Wachse der Bienen.

Was die Hautflügler (Hymenoptera) anlangt, so ist die Lebensart ihrer Larven sehr verschieden. Viele leben auf Pflanzen, wie die Sägewespen und Blattwespen, andere im Holze (Holzwespen, Sirex), noch andere im Körper anderer Insekten, z. B. die Schlupfwespen. Die Netzflüglerlarven leben meist im Wasser, und sind theils Raubthiere, wie die der Wasserjungfern, oder ernähren sich von modernden animalischen und vegetabilischen Substanzen.

Von Blättern nähren sich die meisten Insektenlarven, z. B. die meisten Raupen, Sägewespenlarven und viele Käferlarven. Die Minirraupen und die Larven einiger Erdflöhe graben sich Gänge unter der Oberhaut der Blätter und verzehren die saftige Substanz derselben. Die Larven von Pilzmücken, Schnaken und vielen Käfern leben in Pilzen, einige Schmetterlingsraupen von Flechten; die Apfelmotte lebt im Obste, in den Weinbeerkernen ein Rüsselkäfer (Rhynchites Bacchus), ein anderer (Rhynchites nucum) in Haselnüssen, und so gibt es sicher keine Frucht in der ganzen Natur, die nicht ein oder mehre Schmarotzer in sich beherbergte, die härtesten selbst nicht ausgenommen. Das Insekt legt nämlich das meist einzelne Ei in die Blüte oder in den Fruchtknoten, und das ausgekrochene Junge bohrt sich im erstern Falle erst in die Frucht ein. Die größten Verwüstungen in aufgeschüttetem Getreide, oft auch noch auf dem Stengel, richten aber ein kleiner Rüsselkäfer, Apion frumentarium, und der schwarze Kornwurm, Calandra granaria, an, indem sie das Mehl der Körner verzehren und nur die Hülsen übrig lassen. Auch der weiße Kornwurm, d. i. die Larve der Kornmotte (Tinea granella), gehört hierher. Ein anderer Wurm, die Calandra oryzae, verzehrt oft auf ähnliche Art die Reisfelder.

Sehr viele leben in Baumstämmen, Wurzeln und Stengeln, von denen sie sich auch nähren, z. B. Borkenkäfer, Bockkäfer, Schröter, Holzwespen, Sägewespen; selbst einige Raupen von Schmetterlingen, wie Bombyx Cossus, mehre Glasschwärmer, selbst die Räupchen mancher Mottenarten, Schnaken, Holzfliegen; die Termiten der heißern Gegenden richten unendlichen Schaden an, indem sie die Balken der Häuser durchnagen und so den Einsturz derselben bedingen; selbst starke Baumstämme durchwühlen sie in kurzem so, daß fast nichts als die Rinde übrig bleibt; noch andere legen zwar auch ihre Eier in Larvenlöcher, leben aber nicht vom Holze, sondern tragen Spinnen, Insektenlarven u. dgl. ein, wie manche Wandwespen; in Pflanzenstengeln wohnen mehre Mottenarten und Schwebwespenlarven, sowie viele Käferlarven, z. B. von Lixus, Baridius, mehrer Springkäfer und Erdflöhe. In Wurzeln leben die Raupen der sogenannten Wurzelspinner, wie die des Hopfenspinners in denen des Hopfens, und Mottenraupen (Chilo); so soll auch die Raupe des Todtenkopfschwärmers in der frühern Jugend in Wurzeln und Erdäpfelknollen leben. Dasselbe ist der Fall mit mehren Fliegenarten.

Nicht nur die eigentlichen Gallwespenlarven, sondern auch Sägewespen, mehre Schnaken, Blattlaus- und Afterblattlauslarven leben in Gallen (Galläpfeln), die die Natur selbst um die gelegten Eier herumbildet, während andere nicht von der Substanz derselben sich nähren, sondern erst wieder von den in denselben lebenden andern Larven.

Viele Insektenlarven leben nur von einer bestimmten Pflanzengattung und sterben eher, als daß sie eine andere Pflanze angreifen; andere hingegen verzehren verschiedene Pflanzen. Andere Insektenweibchen suchen Erdlöcher auf, oder graben dieselben, legen ihr Ei darein, und tragen, von ihrem Instinkt geleitet, so viel getödtete Insekten, Raupen, Puppen, Spinnen hinein, daß die Larven bis zur Verpuppung hinreichend zu leben haben, so alle Raubwespen und auch einige Raubfliegen (Asilus diadema). Dies thun sie deshalb, weil ihre Larven Maden sind, daher keine große Ortsbewegung machen können und ohne diese mütterliche Sorgfalt untergehen müßten. Dagegen gibt es auch sechsfüßige, in der Erde lebende Larven, um die sich die Mutter nach dem Eierlegen nicht weiter bekümmert und welche deshalb ihrer Nahrung nachzuwühlen genöthigt sind. Hierher gehören z. B. die Engerlinge, nämlich die Larven der Maikäfer, Goldkäfer und anderer, die Larven von Zabrus gibbus, die von Pflan-

zenwurzeln leben; die Larve des Afterleuchtkäfers (Cantharis fusca) kommt an milden Wintertagen aus der Erde hervor und kriecht auf dem Schnee herum, vielleicht weil sie im gefrornen Erdreich nicht hinreichende Nahrung findet. Daſſelbe thun auch mehre Schnaken- und Scorpionfliegenlarven.

Düngerbewohner ſind die Miſtkäfer- und viele Fliegenlarven; ſelbſt unſere gemeine Stubenfliege gehört hierher, ſowie mehre Mücken- und Schnakenarten.

Auch Raublarven gibt es, die theils andere Inſektenlarven anfallen, theils ſchon vollkommene Inſekten verzehren; alle Raubkäferlarven (Carabus) gehören hierher, ferner die der Waſſerjungfern und Kameelfliegen. Die Sandläuferlarven lauern auf ihre Beute am Eingange ihrer Höhlen; die der Ameiſenlöwen graben ſich eine trichterförmige Grube im Sande und lauern auf eine hineinfallende Ameiſe oder ein anderes kleines Inſekt, und ſuchen ſie durch Sandwerfen in ihre Nähe zu bringen, um ſie mit ihren Zangen zu erfaſſen. Die ärgſten Feinde der Blattläuſe ſind die Larven der Marienkäfer (Gotteskühchen), der Florfliegen (Hemerobius) und mehrer Blumenfliegen (Syrphus), und ſie werden deshalb wol auch Blattlauslöwen genannt; Leuchtkäfer- und Federkammkäferlarven freſſen Schnecken, ja manche, die eigentlich auf Pflanzenkoſt angewieſen ſind, freſſen, vielleicht aus Noth dazu getrieben, ſich untereinander ſelbſt oder andere Larven, wie man ſogar Beiſpiele hat, daß Eulenraupen daſſelbe thun, oder daß andere Schmetterlingsraupen ihre abgeſtreifte Haut freſſen.

Viele Larven genießen nur animaliſche Koſt; die der Schmeißfliege lebt im Fleiſche von noch friſchen Thieren, die der Aaskäfer (Silpha) und Todtengräber (Necrophorus) im Aaſe, im alten faulenden Käſe die Käſemade (Musca putris), in Fett und Butter einige Lichtmotten (Pyralis pinguinalis), Häute und vertrocknete Fleiſchtheile bewohnen und verzehren die Speckkäferlarven, Haare freſſen die Pelzmotten, Tuchmotten, andere Arten ſelbſt die Federbärte der Vögel.

Von Schmarotzern, die theils in, theils außerhalb eines animaliſchen Körpers ſich aufhalten und denſelben theils anfreſſen, theils völlig ausſaugen, gibt es eine ſolche Menge, daß man annehmen kann, jede Larve, jedes vollkommene Inſekt ſogar, habe ſeine eigenen Schmarotzer, und manchmal ſind ſelbſt mehre Arten in einem Individuum vorhanden. Mit großem Verdruß ſieht nicht ſelten der Naturforſcher aus ſeltenen Raupen von Schmetterlingen Maden von Schlupfwespen, Dünnleibwespen und Schnellfliegen herauskriechen, nachdem ſie den Fettkörper derſelben verzehrt hatten, und nicht gar ſelten geſchieht es, daß ſich die Raupen auch verpuppen, aber ſtatt eines vielleicht ſeltenen Schmetterlings kriecht eine größere oder kleinere Schlupfwespe aus. Selbſt in den Eiern von Inſekten und Spinnen leben dergleichen Schmarotzer, ja in denſelben findet man wieder andere, die ſie zu vertilgen bemüht ſind. In Hummeln, Käfern, Wanzen, Schaben leben theils Fliegen-, theils Wespenlarven. Daß auch Säugthiere von ſolchen Schmarotzern bewohnt werden, iſt ſchon früher erwähnt worden.

Mehre Schlupfwespenlarven leben nicht in, ſondern auf dem Körper anderer, beſonders auf Raupen, theils mit dem Munde, theils mit dem Ende feſtſitzend; ſie verlaſſen die Raupe, die ſie ausſaugen, nicht eher, als bis die Verpuppung bevorſteht. An Hummeln und Fliegen findet man nicht ſelten, als läuſeähnliche Thierchen, die jungen Larven von Oelkäfern, welche, zum Neſte getragen, dort Eier und Larven derſelben verzehren.

Der das Waſſer bewohnenden Larven gibt es eine große Anzahl; zunächſt alle eigentlichen Waſſerkäferlarven, die ſämmtlich Raubthiere ſind, während die Rohrkäfer nur von Pflanzenwurzeln ſich nähren; die Waſſerjungferlarven nähren ſich ebenfalls vom Raube, die anderer Netzflüglerlarven hingegen mehr von Pflanzenſtoffen. Die Larven der Stechmücken leben ebenfalls im Waſſer und freſſen theils andere Thiere, oder genießen auch vegetabiliſche Nahrung. Selbſt ſaure und ſcharfe Flüſſigkeiten beherbergen dergleichen, z. B. die Larve der Eſſigfliege (Notiphila cellaria) und Schnakenlarven leben ſelbſt in Schwefelquellen. Viele Inſektenlarven verfertigen ſich auch Hüllen und Gehäuſe, in denen ſie während der ganzen Dauer des Larvenzuſtandes ſich aufhalten. Hierher gehören zunächſt die Blattwickler unter den Schmetterlingen, welche die Blätter zuſammenrollen, in denen ſie hauſen; die Tuchmottenlarve frißt die Haare von wollenen Stoffen ab und wölbt über ſich einen förmlichen Gang, während die Pelzmotte aus zerfreſſenen Haaren und Federbärten eine Hülle über ſich baut. Die Sackträgerlarven, die ſo häufig auf Obſtbäumen vorkommen, bauen eine ſackartige Hülle, die ſie beſtändig mit ſich herumtragen; die Köcherjungfern (Phryganidae) bauen ſich aus Sand, Pflanzenſtengeln, Schneckenhäuschen u. dgl. ihre Wohnungen; die Schildkäfer- und andere Käferlarven machen ſich aus den abgeſtreiften Bälgen und Excrementen eine Art Schild, welches von einem gabelförmigen, über den Rücken gebogenen Fortſatz des Hinterleibes getragen wird, jedoch leicht verloren geht. Geſellig zuſammenlebende Thiere ſpinnen ſich gemeinſame Neſter. Die Proceſſionsraupen, ſowie Raupen einiger andern Spinner leben den Tag über in dieſen Neſtern ruhig, verlaſſen dieſelben aber in regelmäßig geordneten Zügen gegen Abend und kehren erſt gegen Morgen in eben ſolchen Zügen zurück. Einige Mottenarten thun daſſelbe wie die, welche ſo häufig auf dem Schlehendorn vorkommt. Auch die Heerwürmer, Schnakenlarven, die im Kuhdünger leben, wandern, wenn ſie einen Haufen verzehrt haben, in ſolchen Zügen zu einem andern.

Einer der intereſſanteſten Acte iſt die Verpuppung. Der Zeitraum zwiſchen dem Auskriechen aus dem Ei und der Verpuppung iſt äußerſt verſchieden, oft nur einige Tage

oder Wochen, oft Monate. Doch gibt es auch Beispiele von jahrelanger Dauer des Larvenzustandes.

Manche Fliegenlarven häuten sich nicht erst, sondern ihre Haut wird gleich zur Puppenhülle. Die meisten Tagfalterraupen hängen sich nur mit einigen Fäden zur Verpuppung auf. Die Spinner weben sich eine Hülle oder Cocon.

Bei vielen ist diese Hülle doppelt; der äußere Theil besteht dann aus einer grobfilzigen Masse, der innere hingegen aus einem einzigen zarten Faden, der z. B. bei dem Seidenwurm über 1000 Fuß lang ist. Andere verweben Erde, Holzspäne, Blattstückchen u. s. w. darein, jenachdem sie sich in der Erde, im Holze oder sonst einpuppen. Schnaken, Schlupfwespen, Sägewespen und einige Käferarten, z. B. die Drehkäfer (Gyrinus), sondern einen klebrigen Saft statt der Fäden ab, der zu einer häutigen oder papierartigen Hülle verwandelt wird. Die in der Erde lebenden Larven verpuppen sich auch gewöhnlich daselbst, die im Freien lebenden hingegen verpuppen sich an verschiedenen, jedoch jederzeit geschützten Orten, andere begeben sich an oder in die Erde, indem sie sich eine Höhle bilden, z. B. die meisten Eulen und Schwärmer; die Sackträgermotten verpuppen sich in ihrem Gehäuse; gesellige Raupen weben sich im gemeinschaftlichen Gespinnst jede ihre eigene Hülle, Wasserlarven gehen zu demselben Zwecke meist ans Land, verkriechen sich unter die Erde, wie es bei den Wasserkäfern der Fall ist, oder setzen sich hier irgendwo fest, wie alle Netzflügler, während die Puppen der Stechmücken frei auf dem Wasser liegen.

Meist sprengt, um hervorzubrechen, das Insekt die Puppenhülle am Rücken des Vordertheils, doch sind auch manche Puppen mit einem Deckel versehen, den sie aufstoßen, wie die Bremsen. Die hervorgekommenen Insekten haben zwar alle Eigenschaften der vollkommenen Thiere, doch sind die Flügel noch unentwickelt, indeß bilden auch sie sich in kurzer Zeit aus. Um aber die vollständige Entwickelung zu begünstigen, kriechen sie an erhabene Punkte und lassen die Flügel frei herabhängen; sie sind anfangs noch ganz weich und erhärten erst allmälig so, daß sie zum Fluge tauglich sind; können wegen Mangel an Platz die Flügel sich nicht gehörig entfalten, so verkrüppeln sie. Die Tagthierchen (Ephemerae) sollen sich, wenn auch die Flügel schon ganz entwickelt sind, noch einmal, sogar die Flügel mit, häuten.

Einige gesellschaftlich lebende Insekten verdienen rücksichtlich ihrer Entwickelungsgeschichte noch einer besondern Erwähnung, wobei jedoch nur das Wesentlichste hier in Kürze hervorgehoben werden kann.

Was zunächst den Staat der Honigbienen betrifft, so ist es allgemein bekannt, daß zu Anfang des Frühjahres, wo die Thätigkeit derselben beginnt, jeder Stock aus einem Weibchen, Königin oder Weisel genannt, und aus einer großen Anzahl von Arbeitern oder Geschlechtslosen besteht. Letztere sammeln nun zunächst das sogenannte Vorwachs ein, um alle Ritzen des Stockes zu verstopfen; die etwa noch vorhandenen Zellen bessern sie aus und dann bauen sie neue. Erst werden an der Decke des Stockes zwei Reihen genau aneinanderpassender, sechsseitiger, horizontalliegender, mit den Oeffnungen voneinander abgekehrter, an der Basis aber zusammenhängender Zellen angelegt, unter diesen wieder zwei Reihen und so fort, bis eine Zellenwand oder Wabe fertig ist. Nun wird eine zweite, dritte, vierte Wabe, je nach Raum, Zeit und Arbeiterzahl, gebaut. Sobald eine Zelle fertig ist, wird sie mit einer breiartigen Masse, die im Magen der Biene aus Blumensäften bereitet wurde (Honig), versehen, von der Königin ein Ei darein gelegt und die Zelle mit Wachs verschlossen. Nach drei bis vier Tagen kommt die Made aus, hat nach fünf bis sechs Tagen ihren Mundvorrath verzehrt, spinnt die Zelle dann inwendig aus, verpuppt sich nach drei Tagen, und nach acht Tagen kommt die Biene aus. Alle ausgekommenen Bienen sind Arbeiter, die schon nach ein paar Stunden Theil an den Arbeiten nehmen. Die Zellen werden gereinigt, mit Honig gefüllt, und da in mehren Monaten, oft selbst während des ganzen ersten Jahres nur Arbeiter auskommen, deren Zahl sich bis auf 12,000 und darüber erstrecken kann, je nach der Größe des Stockes, so haben die Arbeiten raschen Fortgang.

Ist eine hinlängliche Zahl Arbeiter vorhanden, so werden nun etwas größere sechsseitige und einige noch größere fingerhutartige Zellen am Rande der Waben angelegt; in die erstern legt die Königin Eier, aus denen nur Männchen, Drohnen, hervorkommen, und in die größten, die zuletzt gemacht wurden, Königinneneier, die erst zu Ende des Frühlings oder im Sommer sich entwickeln. Mit dem Ausschlüpfen dieser beginnt im Stocke eine bedeutende Revolution; denn da zwei oder mehre Königinnen in einem Stocke sich nicht vertragen, sondern, wenn sie sich begegnen, sich anfallen und tödten, so wird jede junge Königin gleich von einer Anzahl von Arbeitern und Drohnen umgeben, und diese ziehen mit ihr aus und schwärmen umher, setzen sich dann, in einem Klumpen aneinanderhängend, irgendwo an, und bleiben daselbst so lange, bis sie eingefangen werden, oder sie leben im freien Zustande, bis von wegfliegenden Arbeitern eine passende Baumhöhle entdeckt worden ist, in die der Schwarm zieht, und es verlassen nach und nach so viel Schwärme den Stock, als junge Königinnen auskommen. Entweder bleibt nun die alte Königin im Stocke, oder wenn sie über dem Eierlegen stirbt, so wird sie von einer jungen ersetzt, und ist keine mehr vorhanden, was die Bienen bald bemerken, so hören sie auf zu arbeiten und verlassen den Stock. Sind alle Königinnen entwickelt, so beginnt die Drohnenschlacht, d. h. alle Männchen, Larven und Puppen werden getödtet und herausgeschafft, was gewöhnlich im Herbst geschieht.

Der Staat der Hummeln und Wespen ist dem der Bienen zwar in vielen Stücken ähnlich, unterscheidet sich aber dadurch, daß er im

Herbste ganz ausstirbt, und daß nur ein Weibchen übrig bleibt, welches überwintert und im Frühjahr den Grund zu einem neuen Neste legt, Eier absetzt, aus denen sich nur Arbeiter, später aber Männchen und Weibchen entwickeln. Von den geselligen Wespen ist übrigens noch zu erwähnen, daß die Zellen ihrer Nester horizontal so übereinanderhängen, daß die oberste mittels eines Zapfens an der Decke aufgehangen ist; diese wird durch andere Zapfen mit den darunter gelegenen verbunden und so fort, sodaß alle Zellenöffnungen nach unten gekehrt sind.

Auch die hierländischen Ameisencolonien bestehen aus Männchen, Weibchen und Arbeitern. Letztere sind ungeflügelt. Ihre Wohnungen bestehen theils aus in der Erde angelegten Gängen, die durch Communicationswege untereinander zusammenhängen, ohne alles fremde Material, theils werden Haufen von pflanzlichen Stoffen über denselben angehäuft, sodaß ein sogenannter Ameisenhaufen entsteht, durch welchen die Gänge fortgesetzt werden. Die Männchen und Weibchen sind geflügelt, paaren sich in der Luft, zum Theil in unzählbaren Schwärmen. Erstere sterben darauf bald, die Weibchen aber werden von einer Colonie Arbeiter aufgenommen, legen im nächsten Frühjahr Eier und sterben dann gleichfalls. Nach der Paarung verlieren die Weibchen die Flügel, nach andern Beobachtern sollen sie von den Arbeitern abgefressen werden. Interessant ist es, mit welcher Sorgfalt, selbst mit eigener Lebensgefahr, sich die Arbeiter der Erziehung und Vertheidigung der Larven und Puppen (Ameiseneier) unterziehen, indem sie jene aus ihrem Munde füttern, diese aber, wenn z. B. ein Haufen oder ein unterirdischer Gang geöffnet wird, mit ihren Kinnbacken erfassen und fortragen. Uebrigens ist die Oekonomie der Ameisencolonien jener der Bienen ziemlich gleich. Noch mag bemerkt werden, daß es auch Raubameisen gibt, zu denen namentlich die gelbe und rothe Ameise gehören. Sie ziehen nämlich, wenn ihre Colonien nicht hinlänglich bevölkert sind, gegen die Colonien anderer Arten zu Felde, rauben denselben Larven und Puppen, die sie nun bei sich erziehen, und die willig dann Arbeiterdienste bei ihnen versehen sollen.

Die Termiten der heißen Länder bilden ebenfalls Colonien, aber ihre Arbeiter zerfallen in zwei Classen: die eigentlichen Arbeiter und die Soldaten. Letztere sind mit größern Köpfen und stärkern Zangen versehen, sollen blos zur Vertheidigung dienen, und wurden daher auch so genannt. Nur von einigen südafrikanischen Arten kennt man einiges von ihrer Oekonomie. Sie bauen im Freien kegelförmige, zum Theil 10 Fuß hohe, aus mehren Kegeln bestehende, aus Erde aufgeführte Wohnungen, deren Inneres aus größern und kleinern durch Gänge verbundenen Höhlen besteht und mit einem unterirdischen Gange sich öffnet, der oft zehn bis zwölf Schritte von der Wohnung entfernt sein soll. Nur einzelne Weibchen werden von Arbeitercolonien aufgenommen und in eine Zelle der Wohnung gesperrt. Das Weibchen erreicht, indem sich die Eier im Leibe entwickeln, eine ungeheure Größe, und legt dann binnen einem oder zwei Tagen bis zu 80,000 Eier, welche die Arbeiter in die Zellen bringen, wo die ausgekrochenen Maden ebenso verpflegt werden wie bei den Ameisen.

Die Lebensdauer der Insekten ist meistens nur kurz. — Ihre Lebenskraft ist gewöhnlich nicht unbeträchtlich. Es ist bekannt, wie lange Insekten, an die Nadel gespießt, leben können; ebenso sind viele im Stande, in der verdünnten Luft der Luftpumpe auszuhalten. Die Reproductionskraft, d. h. die Fähigkeit, verloren gegangene Theile zu ersetzen, die bei vielen Thieren so groß ist, scheint bei den vollkommenen Insekten gar nicht vorzukommen; wol aber bilden sich verlorene Theile wieder bei der nächsten Häutung der Larven.

Eine höchst merkwürdige Eigenschaft ist die Fähigkeit mancher Insekten, im Dunkeln zu leuchten, die unter den Käfern besonders bei den Springkäfern und Leuchtkäfern vorkommt. Bei allen leuchtenden Springkäfern finden sich zwei hellere Punkte auf dem Brustschilde, die ein helles Licht verbreiten, und außerdem zwei andere auf dem Hinterleibe, die nur während des Fluges gesehen werden können. Alle diese leuchtenden Springkäfer halten sich in den wärmern Gegenden auf, und der berühmteste ist der brasilianische Leuchtkäfer (Elater noctilucus). Die Leuchtkäfer (Lampyris) waren schon den alten Römern und Griechen bekannt. Bei uns ist der bekannteste das Johanniswürmchen (Lamp. splendidula), das sein Licht, wie die andern Arten, aus den zwei vorletzten Hinterleibsabschnitten ausstrahlen läßt. Das Weibchen leuchtet heller als das Männchen, und zwar nach Willkür stärker, schwächer, oder gar nicht; selbst Eier, Larven und Puppen leuchten. Die großen südamerikanischen Laternenträger wurden früher ebenfalls für Leuchtinsekten gehalten, die mit ihrer großen Kopfverlängerung, Laterne genannt, ein sehr starkes Licht verbreiten könnten; neuere Beobachtungen haben aber das Falsche dieser Ansicht dargethan. Beim Holzspinner (Cossus ligniperda) und bei der Erbseneule (Noctua pisi) sollen die Augen leuchten. Der leuchtende Stoff der Leuchtkäfer ist eine gelbliche, schmierige, körnige, phosphorhaltige Masse. Eine westindische Wanze (Reduvius serratus) soll selbst elektrische Schläge austheilen können.

Eine andere Eigenschaft mancher Insekten ist, daß sie Töne hervorbringen können, was fälschlich für Stimme erklärt wurde. Fast alle fliegenden Insekten summen oder schnurren im Fluge, und früher glaubte man, daß dies von den Schwingungen der Flügel herrühre. Allein dies ist deshalb unwahrscheinlich, weil es noch fortdauert, wenn auch die Flügel bis an die Wurzel abgeschnitten sind. Bei den Fliegen sollte es durch Reiben der Flügel an den Schwingkolben hervorgebracht werden, aber man kann einer Fliege die Flügel ausreißen und es dauert doch fort. Es ist daher wahrscheinlicher, daß das Hervorpressen von Luft aus den Luftlöchern das Meiste dazu beitrage,

denn die Fliegen haben in denselben kleine Blättchen, die in Schwingungen versetzt werden können. Der Todtenkopfschwärmer (Sphinx Atropos) läßt ein pfeifendes Geräusch hören, über dessen Entstehung viel gestritten worden ist. Der Stimmapparat Anderer ist schon oben beschrieben worden. Das Knarren, welches viele Käfer hören lassen, namentlich Bockkäfer, entsteht durch Reiben des Brustschildes an den Flügeldecken, oder durch Reiben des Kopfes am Brustschild. Das Pochen, das manche Käfer im Holze hören lassen, wie z. B. die sogenannte Todtenuhr, soll dadurch hervorgebracht werden, daß diese Insekten den Kopf und das Brustschild durch die vorgestreckten Vorderbeine gegen das Holz schnellen.

Was den Nutzen und Schaden der Insekten anlangt, so sind beide nicht unbedeutend. Als Nahrungsmittel werden nur wenige angewendet. Heuschrecken werden noch jetzt in manchen Gegenden von Asien, Afrika und Amerika gegessen; sie werden sogar zuweilen zu Markte gebracht, und bei der Ankunft der Schwärme der Wanderheuschrecke sollen die Fleischpreise bedeutend fallen. Auch andere Insekten oder ihre Larven, z. B. die des Palmenbohrers (Calandra palmarum), werden gegessen.

Wichtiger sind die Insekten, wenn wir ihren Nutzen als Arzneimittel in Betracht ziehen. Die sogenannte Spanische Fliege (Lytta vesicatoria, ein Käfer), und verwandte Arten, wird bekanntlich wegen ihrer blasenziehenden Kraft zu Spanischem Fliegenpflaster benutzt. In Asien benutzt man zu demselben Zwecke die Reizkäfer (Mylabris). — Die Oelkäfer, Oelwürmer und Maiwürmer (Meloë) wurden in verschiedenen Arten als Mittel gegen den Biß toller Hunde gebraucht, jedoch oft ohne Erfolg. Der Marienkäfer (Coccinella septem-punctata), zerdrückt und auf den Zahn gelegt, soll die Zahnschmerzen stillen. — Die Ameisen enthalten eine starke Säure, die Ameisensäure, die sich beim Zerdrücken derselben, oder wenn ein großer Ameisenhaufen aufgewühlt wird, kundgibt. Sie wird als nervenstärkend bei Rheumatismus und Lähmungen zuweilen noch heut zu Tage angewendet; und selbst ganze Ameisenhaufen werden in Nadelholzgegenden, wo besonders die große rothe Ameise lebt, welche Haufen von mehren Fuß im Durchmesser macht, zur Bereitung stärkender Bäder verwendet.

Den wichtigsten ökonomischen Nutzen gewähren die Raupen, die uns Seide liefern. Die bekannteste ist die Seidenraupe (Seidenwurm), doch werden auch die Cocons anderer Spinner zu diesem Zwecke benutzt, wie z. B. die unter dem Namen Atlasse bekannten großen Spinner, die theils in Amerika, theils in China und Ostindien vorkommen. Selbst die Cocons des Wiener Nachtpfauenauges (Pavonia major s. Bombyx Pyri) sind versuchsweise zu diesem Zwecke benutzt worden; die Seide aber ist nichts weiter als die Fäden, aus welchen die Raupen ihre Cocons machen. Die schönste Seide kommt von der Seidenraupe (Raupe des Maulbeerspinners, Bombyx, Liparis mori).

Die Cochenille, Coccus Cacti, auch Scharlachwurm und Scharlachbeere genannt, ist ursprünglich in Mexico auf Cactus Opuntia einheimisch und wird dort in besondern Pflanzungen in großen Mengen gezogen, denn es wurden früher von da aus 800,000 Pfund derselben nach Spanien gebracht. Jetzt wird sie auch in andern heißen Gegenden gezogen. Aus den getrockneten Weibchen gewinnt man den Carmin. Auch in Europa haben wir Insekten, die eine rothe Farbe geben: der Kermes, Kermesbeere oder Scharlachwurm (Coccus ilicis) genannt, der sich auf der Scharlacheiche oder der Stechpalme in südlichen Gegenden vorfindet; ferner die deutsche Cochenille, wol auch Johannisblut, polnische Körner und Körnerschild genannt (Coccus polonicus), der im mittlern Europa und in Asien an den Wurzeln verschiedener Pflanzen, besonders von Scleranthus annuus, lebt und gegen Johanni gesammelt wird. Der Gummilackwurm, Coccus Lacca oder Ficus, lebt in Ostindien auf mehren Arten von Feigenbäumen, wo die Weibchen unbeweglich an den zartern Zweigen haften und den Rüssel beständig in die Rinde eingesenkt haben. Hierdurch wird so viel Saft hervorgelockt, daß er bald das ganze Thier überzieht, und wenn er erhärtet ist, so heißt er dann Gummilack, welcher gesammelt wird, wenn das Weibchen noch in der Zelle sich befindet, denn in diesem steckt eigentlich die schöne rothe Farbe. Aus dem Gummilack wird das Schellack bereitet, welches besonders zur Bereitung des Siegellacks verwendet wird. Unter den Gallwespen ist besonders Cynips ilicis hierher zu rechnen, deren Galle unter dem Namen Galläpfel und Knoppern allgemein bekannt ist. Aus Kleinasien werden dieselben in großer Menge in Europa eingeführt, und man benutzt sie zur Bereitung einer guten schwarzen Tinte; auch zum Schwarzfärben geben diese Galläpfel vorzüglichen Stoff.

Viele Insekten gewähren auch dadurch besonders Nutzen, daß sie zur Vertilgung schädlicher Arten, selbst solcher beitragen, zu denen der Mensch nicht gelangen kann.

Andere Insekten, die von Blume zu Blume fliegen, theils um deren Nectar zu genießen, theils um andere Insekten zu haschen, tragen zur Befruchtung der Pflanzen bei, besonders derer, die man getrennten Geschlechts nennt, d. h. solcher, wo männliche und weibliche Blüten an einer und derselben Pflanze vorkommen, z. B. der Haselnußstrauch (Monoecia), oder wo selbst einzelne Pflanzen nur männliche, die andern nur weibliche Blüten tragen (Dioecia); indem sie nun von der einen zur andern fliegen, wird der befruchtende Samenstaub an die rechte Stelle gebracht.

Weit erheblicher als der Nutzen, den uns die Insekten, wenigstens nach unsern jetzigen Kenntnissen, gewähren, ist der Schaden, den sie theils mittelbar, theils unmittelbar dem Menschen zufügen. Unmittelbar dem Menschen schädliche, oder wenigstens lästige Thiere, die, wenn sie in bedeutender Menge vorhanden sind, die Ge-

sundheit untergraben können, sind die Läuse, deren es beim Menschen mehre Arten gibt, von denen indeß einige mehr dem Milbengeschlecht angehören. Die Kopflaus, Pediculus capitis, kommt nur am Haupthaar, besonders bei Kindern vor; die Kleiderlaus, Pediculus vestimenti, nur in Falten der Leibwäsche und Kleider; die Schweißlaus, Pediculus tabescentium, in Hautfalten, wo sich Schweiß sammelt; die Negerlaus, Ped. aethiopum, ganz schwarz, mit runzligem Leib und dreieckigem Kopf; die Filzlaus, Ped. pubis, an den behaarten Theilen, z. B. im Barte und den Augenbraunen, doch nicht im Kopfhaar. Die drei ersten Arten vermehren sich bei Unreinlichkeit auf eine fast unglaubliche Weise, indem eine einzige Kopflaus in zwei Monaten eine Nachkommenschaft von 9000 haben kann. Wenn die Schweißläuse sich bedeutend vermehren, so entsteht die schreckliche Krankheit Läusesucht, Phthiriasis. Wenn aber erzählt wird, daß in dieser Krankheit die Läuse in Geschwüren und Beulen unter der Haut hervorbrechen, so sind dies nicht Läuse, sondern Milben, vielleicht Fleischmilben, weshalb man für diese Krankheit auch den Namen Milbensucht, Acariasis, vorgeschlagen hat. Unter den Floharten sind besonders zwei zu erwähnen, die den Menschen belästigen: der gemeine Floh (Pulex irritans) und der Sandfloh (Pulex penetrans). Letzterer ist in Südamerika einheimisch, hält sich im Sande auf, und die Weibchen bohren sich besonders unter die Nägel der Füße bei Thieren und Menschen ein. Werden die Eier reif, so dehnt sich der Körper des Weibchens bis zur Größe einer Erbse aus und erregt meist bösartige Geschwüre, selbst Brand, sodaß das ganze Glied oder selbst der ganze Fuß abgenommen werden muß. Wahrscheinlich kriechen auch die Larven unter der Haut aus und vermehren so das Uebel noch mehr. Schmeißfliegen legen nicht selten ihre Eier in offene, nicht rein gehaltene Wunden, und verursachen so, wenn die Maden sich entwickelt haben, die empfindlichsten Schmerzen. In Amerika soll auch eine Bremse (Oestrus humanus) vorkommen, deren Larve unter der Haut des Menschen in Beulen lebt und diese erst nach einem halben Jahre verläßt. Die Fabel, daß Oehrlinge (Forficula auricularia) in die Ohren schlafender Menschen, selbst bis ins Gehirn kriechen, ist längst beseitigt. Manche werden durch ihren Stich lästig, ja die Stiche mehrer Hornissen oder eines Bienenschwarmes haben oft schon den Tod herbeigeführt. Die großen Ameisen der Tropengegenden erregen durch ihren Biß nicht selten bösartige Geschwüre und Fieber. Die Bettwanze (Cimex lectularius) ist ein bekanntes lästiges Insekt. Die Raupen des Processionsspinners werden dadurch lästig, daß ihre Haare (nach Andern ein scharfer Saft) heftiges Jucken verursachen; ja in Columbien soll es eine Raupe geben, die durch ihren Biß und das Gift, das sie dabei fahren läßt, Schmerzen und Fieber erregt.

Unter den für Menschen und Hausthiere lästigen Insekten zeichnen sich namentlich die stechenden Zweiflügler aus. Die Stiche der verschiedenen Arten der unter dem gemeinen Namen Stechmücken bekannten Insekten sind nicht nur Menschen und Thieren lästig, sondern sie verursachen auch bei sensiblen Individuen weit verbreitete Geschwulst, Schmerzen und Fieber; ja es sollen selbst Todesfälle beobachtet worden sein. Die Mosquitos in Amerika, die aber gewiß mehre Arten umfassen, sind eine ungeheure Landplage; ebenso die Kolumbaczer Mücken im Banat und in den nördlichern Gegenden Europas (Scatopse reptans), die in zahllosen Schwärmen im Sommer in Niederungen erscheinen, und deren Stiche so giftig sind, daß sie Rindvieh, Pferde und andere Thiere tödten, indem sie in alle Körperöffnungen kriechen.

Außer den bis jetzt angeführten schädlichen Insektengattungen gibt es aber noch eine große Anzahl anderer, welche unmittelbar in unsern Wohnungen hausen, zum großen Schaden derselben und zur Plage für deren Inhaber. Wir nennen darunter vor allen die sogenannten Schaben, unter denen die Bäcker-, Kuchen-, Brotschaben, Blatta, auch Kakerlaken genannt, die berüchtigtsten sind, und die sich an warmen dunkeln Orten, in Backhäusern, Küchen, Vorrathskammern u. s. w. aufhalten. Bei Tage lassen sie sich nicht sehen, des Nachts dagegen kommen sie scharenweis hervor und verzehren Alles, was sie mit ihren Freßwerkzeugen zernagen können. Da sie sich unglaublich vermehren, so sind ihre Verheerungen, besonders auf Schiffen und in Magazinen aller Art, oft ungeheuer.

In heißen Gegenden gibt es auch Ameisen, die über alles Eßbare herfallen und es verzehren. In Amerika gibt es eine derselben, die große Buschameise oder Zugameise (Atta cephalotes), die aller drei bis vier Jahre in unabsehbaren Schwärmen in die Häuser eindringt, und über alles Lebende und Todte aus dem Thierreiche herfällt und es verzehrt. Die Einwohner, wenn sie die Annäherung dieser Schwärme gewahr werden, verlassen ihre Wohnungen, bringen ihre Vorräthe in Sicherheit, und nun vertreiben oder tödten die Ameisen Alles, was sich von Ratten, Mäusen, Schlangen und sonstigem Ungeziefer darin vorfindet. Wenn sie weiter gezogen, kehren die Einwohner in ihre Häuser zurück, und finden dieselben von jenen lästigen Thieren gesäubert. Formica harpax in Südamerika zwingt oft ganze Ortschaften zur Auswanderung.

Der Schaden vieler anderer Insekten ist aus ihrer Nahrung zu ersehen. Wir deuten daher nur Folgendes noch in wenigen Worten an.

Mit dem Namen Mehlthau bezeichnet man mehre Verhältnisse: 1) die große Vermehrung von Blattläusen; 2) den klebrigen süßen Saft, den die Blattläuse von sich geben und der die Blätter oft ganz überzieht; 3) den süßen Saft, den die Blätter zuweilen selbst ausschwitzen (Honigthau, mit welchem Namen auch bisweilen der vorige Zustand belegt wird); 4) den Rost und Brand im Getreide, und 5) einen schimmelartigen Ueberzug der Blätter.

In Fischteichen sind namentlich die Larven der großen Wasserkäferarten den Fischen verderblich, insofern sie sich meist hinter den Flossen, also an geschützten Stellen, ansetzen, die Fische mittels ihrer durchbohrten Kinnbacken aussaugen, auch anfressen und sie so krank machen.

1. Ordnung: Vielfüßler oder Tausendfüße (Myriapoda. Mitosata).

Diese sind die einzigen Insekten, welche in ihrem vollkommenen Zustande mehr als sechs Füße haben. Auch kann der Hinterleib vom Brustschild nicht unterschieden werden. Flügel fehlen, die Körperringe aber sind zahlreich, und jeder derselben trägt ein oder zwei Fußpaare, mit einfacher Klaue versehen. In ihren Bewegungen gleichen sie kleinen Schlangen oder Nereiden. Sie haben zwei kurze Fühler, aus wenigstens sieben Gelenken bestehend, zwei Augen, zwei gezähnelte Kinnbacken. Sie leben und wachsen länger als andere Insekten, kommen mit sechs Füßen aus dem Ei, die übrigen Füße, sowie die Zahl der Ringe, an denen sie befestigt sind, und deren Zahl nach den Arten wechselt, entwickeln sich erst später. So machen sie den Uebergang zu den krebsartigen Thieren, zu denen sie auch in neuerer Zeit gezogen worden sind. Nur der innere Bau trennt sie von denselben. Sie leben auf und in der Erde, in Löchern, unter Holz, Rinden, Steinen, an feuchten schattigen Orten. Selbst fossil kommen einige vor, zu denen man in der Jetztzeit keine Repräsentanten mehr findet. Dies sind die Trilobiten, auch unter dem Namen Entomolithus paradoxus bekannt.

1. Familie: Chilognathen (Chilognatha, Stigmatopnea, Julaceae).

Sie bildeten alle bei Linné die Gattung Assel, Julus; in der neuern Zeit mußte diese, wie so viele andere, in mehre zertrennt werden. Jetzt unterscheidet man Kugelasseln, Glomeris, so genannt wegen der Fähigkeit, sich zu einer Kugel zusammenzurollen, von denen viele in unserer Gegend, andere sehr große in südlichern Zonen vorkommen. Die eigentlichen Tausendfüße, Julus, haben einen langen walzigen Körper, der sich spiralförmig zusammenrollen kann, mit kurzen, siebengliederigen Fühlern. Alle leben unter Moos, abgefallenem Laub und Baumrinden. Die Polydesmen, Polydesmus, gleichen den Tausendfüßen, nur sind die Ringe an der untern Seite zusammengedrückt und bilden so eine Gräte. Auch sie leben an denselben Orten in allen Erdgegenden.

2. Familie: Chilopoden (Chilopoda, Scolopendraceae).

Alle bildeten bei Linné die Gattung Scolopender. Der Körper aller ist platt, jeder Ring trägt eine lederartige oder knorpelige Scheibe mit einem Fußpaar. Das letzte Fußpaar steht seitlich nach hinten und bildet eine Art Schwanz. Alle laufen sehr schnell, und verbergen sich am Tage in verschiedenen Schlupfwinkeln. Der Biß der größern Arten, die in wärmern Ländern wohnen, ist gefährlich. Einige Arten leuchten auch bei Nacht.

Die Gattung Steinassel, Lithobius, hat einen oben und unten gleich getheilten Körper, die Rückenschilder sind an Größe verschieden, denn auf ein längeres folgt ein kürzeres und so fort. Jedes Segment trägt ein Paar Füße. Meist sind deren 15 vorhanden.

Die gabelschwänzige Steinassel, Lithobius forficatus, von welcher hier unter *Fig. 1* ein Exemplar in natürlicher Größe, unter *Fig. 2* vergrößert dargestellt ist, hat eine rothbraune Farbe und ist überall in Europa unter Steinen, alten Rinden, Moosen, im Mist u. dgl. zu finden.

Fig. 1.

Fig. 2.

Die Gattung Scolopendra hat einen Körper, der, wie bei den vorigen, unten und oben gleich getheilt ist, aber die obern Schilder sind gleich groß, und bedecken einander nicht. Fühler länger als der Kopf, die 14 und mehr Glieder derselben nur kurz. Es sind hierher gehörig die größten bekannten Arten; einige sind elektrisch, oder leuchten wenigstens bei Nacht. Die Lebensweise ist dieselbe wie bei vorigen.

Die beißende Scolopender, Scolopendra morsitans. Sie ist am eigentlichen Körper an 4—5, mit den Hinterfüßen und den Fühlern aber an 6—7 Zoll lang und 4—5 Linien breit, hat 21 Fußpaare, acht einfache Augen, an den Seiten der Kinnladen liegen die Giftlöcher, und mittels der Wirkung dieses Giftes kann ihr Biß gefährliche Entzündungen hervorbringen. Sie soll sich im südlichen Europa, in Brasilien und Indien aufhalten, doch ist es wahrscheinlicher, daß mehre Arten unter diesem gemeinschaftlichen Namen begriffen wurden, denn die Species aus den verschiedenen Gegenden zeigen in Größe, Farbe u. s. w. wesentliche Unterschiede. Die hier folgende Abbildung stellt das Thier verkleinert vor.

2. Ordnung: Lappen- oder Franzenschwänze (Thysanura).

1. Gruppe: Springschwänze (Poduridae).

Es sind nur kleine, aber ziemlich häufige Thierchen, die besonders im Frühjahr und Spätherbst zwischen abgefallenen Blättern in Gebüschen, auf Pfützen, selbst auf dem Schnee herumhüpfen. Sie scheinen sich von faulenden vegetabilischen Nahrungsmitteln zu nähren. Der

Kopf ist etwas geneigt, der Mund steht vorn und unten; die Fühler sind kürzer als der Körper und fadenförmig; zusammengesetzte Augen sind nicht da; die Freßwerkzeuge liegen sehr versteckt, die vier Freßspitzen sind äußerst kurz, ungegliedert, gezähnt oder mit Borsten besetzt; die Füße sehr kurz, ein- bis zweigliederig, am Ende mit zwei feinen, etwas ungleichen Krallen versehen. Der ganze Leib ist übrigens mit abstehenden Haaren mehr oder weniger bedeckt, nie mit Schuppen, wie bei der folgenden Gruppe. Das Interessanteste ist das Springorgan. Dies ist ein gabelförmiger Anhang an der Bauchplatte des vierten und fünften Körperabschnitts, der im Leben mit seiner Spitze nach vorn gerichtet ist und deutlich aus zwei Gelenken besteht; das erste kürzere bildet den Stiel der Gabel, das zweite die beiden langen Gabelzacken. Will das Thier springen, so streckt es diese Gabel schnell nach hinten aus, und indem es sich damit anstemmt, schleudert es den Körper fort. Manche können auch gar nicht springen.

Die Gattung Podura enthält die geschicktesten Springer. Bei diesen ist der Kopf etwas geneigt, das Maul nach vorn und unten, dicht darüber die viergliederigen Fühler, länger als der Kopf. Hinter den Fühlern sitzen die Augen als schwarze Punkte. Der Leib ist lang, cylindrisch, nach hinten verdickt, meist buntgefärbt, schillernd und mit ziemlich langen Haaren bedeckt. Die Springgabel ist dreigliederig.

Der haarige Springschwanz, Podura villosa (Taf. 249 *Fig. 79*: a natürliche Größe, b vergrößert), ist gelbroth, schwarz gebändert, der Körper sehr haarig, besonders aber sind der Kopf, das Bruststück und die Fühler stark behaart. Länge 1—1½ Linie. Eine der größten und zierlichsten Arten. Lebt in Gebüschen, doch nicht häufig.

Die Gattung Smynthurus (Podura): mit gebrochenen Fühlern an der Stirn, die ersten vier Glieder groß, doch ungleich, die folgenden klein, aber zahlreich; mit Ausnahme der Vorderbrust sind alle übrigen Körperringe zu einem hochgewölbten halbkugeligen Leib verwachsen; die Springgabel kurz, aber stark, und am Grunde zwischen den mittlern Beinen findet sich ein kurzer Fleischkegel, aus dem zwei lange Fäden hervortreten sollen.

Der gemeine Springschwanz, Smynthurus fuscus (*Fig. 80*), ist dunkelbraun, etwas glänzend, wenig mit schwarzen Haaren besetzt. Länge 1—1½ Linie. Lebt an altem Holze, Baumstämmen, auf Düngerhaufen u. s. w.

2. Gruppe: Borstenschwänze (Lepismatidae).

Die borstenförmigen Fühler haben eine große Zahl Glieder, die Kauwerkzeuge sind deutlich, die Taster weit über den Kopf hervorragend, die Augen aus vielen kleinen zusammengesetzt. Der Leib ist oberhalb mit gefärbten, der Länge nach fein gestreiften Schuppen besetzt, die ihm ein schön schillerndes Ansehen geben, und wie die Schuppen der Schmetterlinge gestaltet sind. Der letzte Ring des Hinterleibes trägt mehre paarige Borsten am Unterleibe, und genau in der Mitte des Rückentheiles dieses Segmentes findet sich eine einzelne, sehr lange Borste. Beine groß und kräftig, Füße zwei- bis viergliederig, mit zwei Krallen. Alle halten sich an dunkeln dumpfigen Orten auf und gehen wahrscheinlich nur in der Nacht ihrer Nahrung nach.

Die Gattung Machilis oder Forbicina zeichnet sich dadurch aus, daß außer den soeben beschriebenen Borsten, die hier am neunten Leibessegmente sitzen, und als Springgabel dienen, auch die übrigen Bauchplatten, und zwar zu beiden Seiten (jederseits sieben) dergleichen haben.

Das Fußthierchen, Machilis polypoda (Taf. 249 *Fig. 81* natürliche Größe, *Fig. 84* vergrößert), lebt in Gebüschen, an Baumstämmen, auf Holzschlägen u. s. w., es ist dunkelgelb, erzfarben, glänzend, die Körperseiten dunkel gefleckt, die Taster behaart, weiß geringelt.

Die Gattung Zuckergast, Lepisma, hat sehr kleine, sehr auseinanderstehende Augen, die aus einer geringern Anzahl Aeugelchen bestehen. Der Körper ist flach und endigt mit drei gleich langen Borsten, die in einer Richtung stehen und zum Springen nicht dienen mögen. Daneben noch an den beiden letzten Gliedern jederseits ein kurzer Stiel.

Der eigentliche Zuckergast, das Zuckerthierchen oder das Fischchen, Lepisma saccharina (*Fig. 82* natürliche Größe, *Fig. 83* vergrößert), ist über ganz Europa verbreitet und in Häusern ziemlich gemein. Er ist silberfarben, unten bläßer, in jedem Auge zwölf Körnchen.

3. Ordnung: Schmarotzer (Parasita).

1. Gruppe: Lauskerfe (Pediculina).

Alle eigentlichen Läuse leben nur auf Säugthieren, besonders den Dickhäutern, Wiederkäuern, Pferdearten, Nagethieren, Affen und Menschen. Auf manchen halten sich selbst mehre Arten auf, und daher sind die Arten sehr zahlreich, wenn auch nicht alle genauer bekannt. Der Kopf ist fast kugelig, steht wagerecht, das Maul nach vorn gerückt. Aus dem Munde tritt der Schnabel hervor, der aus einer weichen, zurückziehbaren, am Ende mit zwei Reihen horniger Häkchen besetzten Scheide (Unterlippe), in der eine feine zurückziehbare Röhre liegt, die wahrscheinlich aus vier Borsten besteht, zusammengesetzt ist. Saugt das Thier nicht, so sieht man von beiden Theilen keine Spur. Die Augen sitzen an der Seite des Kopfes, als ein Paar schwarze Pünktchen, die vielleicht einfach sind. Fühler fünfgliederig, fadenförmig; sie sitzen neben den Augen. Der Brustkasten ist nur klein, doch sind drei Ringe angedeutet. Die sechs Beine haben jedes ein kurzes dickes Hüftglied, dann folgt der Schenkelhals, dann der lange, meist breitere Schenkel und das kurze Schienbein. Der Fuß besteht aus zwei Gliedern, das letzte Glied bildet eine Kralle, die sich wie ein Taschenmesser in das erste Fußglied einschlagen läßt. Mittels dieser Krallen können sie geschickt und schnell an den Haaren herauf- und herablaufen. Der Hinterleib ist

eiförmig und besteht aus neun, mehr oder weniger deutlichen Ringen. Die Haut ist so durchsichtig, daß man die innern Theile durchschimmern sieht. Besonders deutlich erscheint der Darmschlauch, wenn er mit Blut angefüllt ist. Das Weibchen hat fünf Eierstöcke. Die Eier, unter dem Namen der Nisse bekannt, werden vom Weibchen mit einer klebrigen Flüssigkeit am Grunde der Haare befestigt, und haben eine birnförmige Gestalt. Sie öffnen sich mit einer Klappe, aus der Oeffnung kriecht das Junge aus.

Die Gattung Filzlaus, Phthirius, hat einen sehr kleinen, kaum vom Brustkasten geschiedenen Hinterleib; die zwei vordern Beine haben nur ein Zehenglied, die vier hintern zwei; der Hinterleib wird plötzlich dicker, viel breiter als der Kopf.

Die Menschen-Filzlaus, Phthirius (Pediculus) pubis (Taf. 249 *Fig. 76*), ist weiß, der Hinterleib fast viereckig, der mit Blut gefüllte Darmkanal scheint durch. Länge ½ Linie. Man vertreibt sie durch graue Quecksilbersalbe.

Die Gattung Laus, Pediculus, ist die zahlreichste in ihren Arten; sie unterscheidet sich dadurch von der andern, daß der Brustkasten kaum schmäler als der Hinterleib ist; Hinterleib länglich, Füße zweigliederig.

Die Kopflaus, Pediculus capitis s. humanus (*Fig. 77* abc), ist zu bekannt, als daß sie näher beschrieben zu werden braucht. Zu bemerken ist nur noch, daß die Männchen kleiner, besonders schmäler sind als die Weibchen, und daß der Kopf deutlicher abgegrenzt ist. In neun Tagen kriechen die Jungen aus den Eiern, und nach 18 Tagen sind diese wieder erwachsen und fortpflanzungsfähig.

Die Leiblaus, Kleiderlaus, Pediculus vestimenti, ist schlanker als die vorige, lebt nur am Leibe, niemals auf dem Kopfe. Das Weibchen legt seine Eier an die Haare der Brust und des Rückens, und da kriechen auch die Jungen aus.

Die Laus der Läusesucht, Pediculus tabescentium, unterscheidet sich durch den flachen, mehr gestreckten Körper, den sehr großen viereckigen Brustkasten, die trübe Färbung des Leibes und die Art ihres Vorkommens. Sie ist 1¼ Linie lang.

2. Gruppe: Pelzfresser (Mallophaga).

Sie weichen darin von den Läusen ab, daß sie nicht vom Blute leben, sondern besonders von den Federn der Vögel, auf denen die meisten vorkommen. Jede Vogelgattung beherbergt oft mehre Species dieser Thierchen. Sie haben einen flachen, zusammengedrückten, haarigen oder borstigen, mit Hornplatten bedeckten Leib und einen ähnlichen schildförmigen Kopf. Fühler drei- bis fünfgliederig, oft bei beiden Geschlechtern verschieden, da die Männchen meist größere haben. Die Füße sind immer zweigliederig, mit einer oder zwei Krallen. Sie bewegen sich in der Regel sehr langsam.

Die Gattung Docophorus ist die zahlreichste an Arten, und dehnt sich, mit kaum bemerkbaren Modificationen des Habitus, über alle Vogelfamilien aus. Die Vorderbrust eng, quer, selten viereckig, die Mittelbrust ist groß, breit, meist unregelmäßig fünfeckig; der Hinterleib breit eiförmig.

Die gewöhnliche Vogellaus, Philopterus (Docophorus) communis, ist sehr schlank gebaut, mit breiten Flecken am Hinterleibe und vier bis fünf borstentragenden Punkten. Länge 4/7 Linie. Lebt auf allen möglichen Singvögeln.

4. Ordnung: Saugende (Suctoria).

1. Zunft: Flöhe (Pulicina).

Fühler kurz, kolbig; zwei einfache oder keine Augen; Schienen mit Endstacheln. Die Larven machen sich ein Gespinnst.

Floh, Pulex: ungeflügelt, mit einer zweitheiligen, gegliederten Rüsselscheide, sehr kurzen dreigliederigen Fühlern und Sprungbeinen. Seitlich zusammengedrückt am Körper, der mit gewimperten Schildern versehen ist.

Der gemeine Floh, Pulex irritans (Taf. 249 *Fig. 75*: a in natürlicher Größe, b vergrößert), ist zu bekannt, als daß er einer weitern Beschreibung bedürfte. Er lebt bekanntlich in Wohnungen, auf Hunden, Katzen, Eichhörnchen, Tauben ebenso häufig als am Menschen, von denen allen er das Blut saugt. Indeß scheinen doch unter diesem gemeinschaftlichen Namen mehre Arten vereinigt worden zu sein, wie neuere Schriftsteller dargethan. So ist z. B. der Hundefloh in Gestalt, Größe u. s. w. vom gewöhnlichen verschieden. In die Spalten der Dielen in Zimmern, in Taubennester, Kehricht, Sägespäne u. s. w. legt das Weibchen seine 12 bis 30 Eier, die weiß und etwas klebrig sind. Aus diesen kommen kleine fußlose Larven mit sehr langem Körper. Sie sind sehr lebhaft, rollen sich spiralförmig zusammen und haben einen kriechenden Gang; sie sehen anfangs weiß, dann röthlich aus; der Kopf ist schuppig, hart, ohne Augen, mit zwei kurzen Fühlern; dreizehn Ringe mit Härchen besetzt; am letzten sitzen zwei Klauen, und mit diesen, sowie mit beweglichen Theilen am Munde helfen sie sich vorwärts. Der Larvenzustand dauert etwa zwölf Tage, dann machen sie ein kleines seidenartiges Gespinnst zur Verpuppung und nach etwa wieder zwölf Tagen erscheint das Insekt.

Der Sandfloh, Pulex penetrans, Nigua (*Fig. 72*: a natürliche Größe, b vergrößert), von dem schon im allgemeinen Theile gesprochen, findet sich im heißern Amerika, in Indien, in Surinam, wenn dies nicht besondere Arten sind, im Sande, und der Rüssel ist fast so lang als der ganze Körper (*Fig. 72* d); das Weibchen trägt die zahlreichen Eier in einem häutigen Sacke unter dem Bauche (*Fig. 72* c stark vergrößert), und legt dieselben unter die Nägel oder die Haut der Fußsohle.

2. Zunft: Lausfliegen (Pupipara).

Sie sind geflügelt oder ungeflügelt, haben eine zweitheilige Rüsselscheide; der eigentliche

Rüssel, ein Saugorgan, besteht aus drei einen Faden bildenden Stücken; der Kopf ist mit dem Vorderleib genau vereinigt, der kurze breite Körper ist mit einer harten, fast lederartigen Haut bedeckt. Die Füße sind stark, auseinanderstehend, mit zwei starken Nägeln bewaffnet, nach unten mit einem oder zwei Nägeln versehen, und deshalb sehen sie doppelt und dreifach aus. Man hat sie wieder in mehre Geschlechter getheilt.

Die Pferdelausfliege, Hippobosca equina (Taf. 249 *Fig. 86*), hat Flügel, ist braun mit Gelb gemischt; lebt besonders an Pferden und Rindern unter der Schwanzwurzel.

Die Schaflausfliege, Melophagus ovis, Hippobosca ovina (*Fig. 85*), ist flügellos, röthlich, und lebt in der Wolle der Schafe.

3. Zunft: Buschhornfliegen (Athericera).

Der Rüssel ist meist weich, zweilippig, an der Wurzel kinnförmig gebrochen, mit zwei Tastern versehen; Rüsselscheide rinnenartig, Fühler zwei- bis dreigliederig, das letzte Glied mit einer Borste endigend.

5. Ordnung: Käfer (Scarabeus).

Hartflügler (Coleoptera).

Sie haben fast alle vier Flügel, von denen die beiden obern eine Hornschale darstellen. Die untern oder eigentlichen Flügel sind in der Ruhe gefaltet und liegen unter den Flügeldecken verborgen. Keine andere Ordnung der Insekten ist so zahlreich als diese; Dejean allein besaß über 23,000 Arten, und täglich fast werden neue in allen Welttheilen entdeckt. Die Form und Größe der Fühler ist unendlichen Verschiedenheiten unterworfen, doch ist die Zahl der Glieder meist elf. Nebenaugen kommen nicht vor, sondern nur zwei gewöhnliche. Der Mund hat eine Lefze, zwei hornige Kinnbacken, zwei Kinnladen, deren jede zwei Taster trägt; eine Lippe, aus zwei Stücken zusammengesetzt; ein Kinn und eine Zunge, neben denen wieder zwei Taster stehen. Die Kinnladentaster haben nie mehr als vier Gelenke, die Lippentaster nie mehr als drei. Manche Käfer haben keine Lippentaster, und bei andern sind die Kinnladentaster so besonders gebildet, daß man sie kaum dafür ansieht.

Der Theil vor den Flügeln und zwischen dem Kopfe heißt das Hals- oder Brustschild, es trägt das erste Fußpaar; unten liegt die eigentliche Brust, die zum Ansatz der beiden andern Fußpaare dient. Der Brust ist oben entgegengesetzt das Rückenschild, das mit den Schulterblättern in Verbindung steht. Es liegt gerade in der Mitte zwischen den Flügeldecken, die sich in dasselbe einlenken. Die Flügeldecken und Flügel legen sich seitlich an das Rückenschild an. Sind die Flügeldecken aneinandergelegt in der Ruhe, so stoßen ihre Ränder genau aneinander, und so bildet sich zwischen den Flügeldecken eine gerade Naht. Fast immer bedecken sie die Flügel. Sind keine Flügel vorhanden, so bilden oft beide Flügeldecken nur ein Stück. Der Hinterleib besteht aus sechs bis sieben Ringen, die oben blos häutig, unten aber hornig sind. Die Zahl der Fußglieder wechselt von eins bis fünf.

Alle Käfer erleiden eine vollkommene Verwandlung; die Larve ist wurmartig mit hornigem Kopf, und die Freßwerkzeuge sind schon starke Kiefer. Die meisten haben auch schon sechs Füße, und nur einige Arten gar keine, sondern an deren Statt Warzen. Alle Larven nähren sich, wie die vollkommenen Insekten, von animalischen oder vegetabilischen Stoffen.

1. Zunft: Kurzdeckkäfer (Staphylinii, Microptera).

Oberflügel kurz, meist nur den Rücken des Vorderleibes deckend; am Ende gerade abgeschnitten. Fühler von mittelmäßiger Länge und Dicke, gegen das Ende meist verdickt. Die Zahl der Fußglieder ist in dieser Familie sehr unbeständig. Meist sind es deren zwar fünf, doch haben einige blos drei, andere vier und viele haben endlich sogar an den vier hintern Füßen fünf, an den beiden Vorderfüßen nur vier Glieder. Berührt man diese Käfer, oder laufen sie schnell, so heben sie den Leib in die Höhe und biegen ihn in verschiedenen Richtungen. Sie bedienen sich seiner auch, um die Flügel unter die Decken zu schieben und sie auszubreiten. Man findet sie fast überall, in der Erde, im Mist, in thierischen Excrementen, in Schwämmen, angegangenen Bäumen, an wasserreichen Orten, wo sie ihrer Beute nachspüren. Alle sind sehr gefräßig.

Der rauchhaarige, hummelartige Raubkäfer, Staphylinus hirtus (Taf. 273 *Fig. 6*): Grundfarbe schwarz, der Kopf, das Halsschild, die drei letzten Hinterleibsringe dicht gelb behaart, die Flügeldecken haben eine Binde von grauem, das Schildchen und einige andere Theile von schwarzem Filz. Eine der größten Arten 6—11 Linien lang.

Der polirte Raubkäfer, Philonthus politus (*Fig. 4*). Die Oberseite des Kopfes und Halsschildes dunkelbronzegrün, spiegelblank; Flügeldecken düsterer, mattglänzend; Fühler, Schildchen und Beine schwarz, die untere Seite des ersten Fühlergliedes gelb. Länge 5 Linien. Sehr häufig.

Der rostflüglige Raubkäfer, Staphylinus erythropterus (*Fig. 5*): schwarz, ohne Glanz; Fühler braun, an der Wurzel und an der Spitze und die Taster roth. Das Schildchen und mehre Stellen des Hinterleibes mit Punkten und Binden von goldgelber Behaarung. Länge 6—7 Linien. Eben nicht selten bei uns.

2. Zunft: Raubkäfer (Adephaga).

Sie haben Laufbeine, starke Freßwerkzeuge zum Fangen und Zermalmen der Beute, mittelmäßig lange fadenförmige Fühler, sechs Taster. Die Larven, die meist in der Erde leben, sind ebenfalls arge Raubthiere.

Erste Familie: Sandkäfer, Cicindeletae. In unserer Gegend haben wir nur die einzige

Gattung: Sandkäfer, Cicindela. Der Hinterleib bildet ein längliches Viereck, hinten abgerundet, Fühler borstenförmig, Taster behaart, Kinnladen zugespitzt, mit einem beweglichen Zahn am Ende. Sie leben an sonnigen, trockenen Orten, fliegen und laufen sehr schnell, aber ersteres nicht weit.

Der Bastard-Sandkäfer, Cicindela hybrida (Taf. 273 *Fig. 28*): hellbräunlich, matt kupferfarben, unten grün, an den Seiten und die Beine kupferroth. Flügeldecken fein gekerbt, mit einem weißen Mondfleck an der Schulter und Spitze, und einer dergleichen C-förmig gekrümmten Binde. Länge 6 Linien. Sehr häufig.

Der deutsche Sandkäfer, Cicindela germanica (*Fig. 27*): grün, oben matt, unten glänzend blau und schwarz. Flügeldecken haben einen weißen Punkt an der Schulter, einen andern an den Seiten und einen schmalen Mondfleck an der Spitze. Auf trockenen Feldern. Länge 4 Linien.

Der Wald-Sandkäfer, Cicindela sylvatica (*Fig. 26*): oben bronzeschwarz, seidenartig glänzend, unten und die Beine metallisch violett. Flügeldecken an der Schulter mit einem weißen Mondfleck, einer schrägen Binde in der Mitte und einem Fleck vor der Spitze. Länge 7 Linien.

Der Feld-Sandkäfer, Cicindela campestris (*Fig. 29*): oben schön hellgrün ohne Glanz, Seiten der Brust, Beine und erste Fühlerglieder glänzend purpurroth, Mitte der Brust und Hinterleib goldgrün. Flügeldecken mit drei weißen Punkten an den Seiten, einem Fleck an der Spitze, einem hinter der Mitte neben der Naht. Auf trockenen Grasplätzen. Länge 6 Linien.

Zweite Familie: Laufkäfer, Carabodea. Diese Familie ist eine der zahlreichsten aller Käfergattungen. Alle sind Raubthiere, leben am Tage meist unter Steinen, Holz und andern Körpern verborgen und greifen gegen Abend alle Insekten an, die sie bewältigen können.

Die Gattung Raschkäfer, Elaphrus. Die Lefze halbcirkelförmig, Halsschild fast viereckig, Lippentaster und äußere Kinnladentaster mit einem walzenförmigen Endglied; Lippe ebenso lang als breit, vorn abgerundet.

Der Ufer-Raschkäfer, Elaphrus riparius (*Fig. 25*): glänzend metallgrün, mit den feinsten Punkten besetzt. Halsschild mit einer kurzen Rinne, die Flügeldecken mit vier Reihen blauer augenförmiger Pusteln. Länge 3 Linien.

Die Gattung Lederkäfer, Procrustes. Der Körper groß, eiförmig, gewölbt, Kopf schmal und vorgestreckt, Fühler borstenförmig, keine Flügel.

Der gemeine Lederkäfer, Procrustes coriaceus (*Fig. 16*): schwarz, fast glanzlos, Kopf und Halsschild glatt. Flügeldecken eiförmig gewölbt, mit unregelmäßigen Punkten und verworrenen Runzeln bedeckt. Länge 16 Linien. Lebt in Deutschlands Wäldern, ist aber nirgends häufig.

Die Gattung Laufkäfer, Carabus, hat hornartige, starke, vorgestreckte Kinnbacken, in der Mitte mit einem stumpfen Zahn, am Rande gefranzt. Zunge schwammig, viereckig, dreilappig, der mittlere Lappen mit langen Borsten. Keine Flügel, laufen aber sehr schnell. Leben vom Raube.

Der Goldhahn, Carabus auratus (Taf. 273 *Fig. 14*): oben glänzend goldgrün, Wurzel der Fühler und Beine gelb, braunroth; Flügeldecken mit drei erhabenen, breiten Rippen, im Zwischenraume fein chagrinirt. Ueberall in Deutschland gemein. Länge 10 Linien.

Der glänzende Laufkäfer, Carabus nitens (*Fig. 15*): oben schön röthlich golden. Flügeldecken schön grün, oft mit rothgoldenem Schimmer; die erhabene Naht und drei starke Rippen auf jeder Flügeldecke schwarz und glatt, die Zwischenräume körnig gewürfelt. Unterseite, Fühler und Beine tiefschwarz. Länge 7 Linien. In Deutschland nicht selten.

Die Gattung Schönkäfer, Calosoma, mit breitem, fast dreieckigem Körper; Kopf klein, Lefze frei, Kinnbacken groß, Halsschild kurz, herzförmig, Flügeldecken breit. Beine lang.

Der Puppenräuber, Calosoma Sycophanta (*Fig. 13*): violettgrün, Flügeldecken grün, an den Seiten golden, punktirt gestreift. Beine schwarz. Länge 10—11 Linien. Lebt in Wäldern.

Die Gattung Schaukäfer, Panagaeus. Die äußern Taster haben ein breites, fast dreieckiges Endglied. Zunge häutig, dreitheilig, kurz; Lippe hornig, breit, hinten stumpf. Beine lang.

Der kleine Kreuzkäfer, Panagaeus quatuorpustulatus (*Fig. 12*): schwarz, Halsschild fast kreisrund, grob punktirt, eine Binde auf dem vordern Theile der Flügeldecken, und ein hinterer Fleck roth, mit Schwarz umsäumt. Länge 3 Linien. Lebt in Wäldern.

Die Gattung Bombardirkäfer, Brachinus, hat eine Zunge, die der der Schmuckkäfer gleicht. Hinterleib länglich, viereckig, dick; am After liegen innerlich Drüsen, die einen ätzenden Saft absondern, der mittels eigener Muskeln mit Geräusch weggespritzt werden kann. Sie leben unter Steinen. Bei Berührung schießen sie aus dem After jenen Saft, der sich in blauen Dunst verwandelt; trifft der Saft eine von Oberhaut entblößte Stelle, so schmerzt diese und färbt sich schwarz.

Der gemeine Bombardirkäfer, Brachinus crepitans (*Fig. 11*), lebt überall in Europa; das Brustschild, Kopf, Fühler und Füße rothgelb, das vierte Fühlerglied und der Hinterleib schwärzlich, Flügeldecken dunkelblau, etwas gefurcht; auch wol grün. 4 Linien lang.

3. Zunft: Wasserkäfer (Hydrocanthara).

Der Körper ist gewöhnlich eiförmig, mehr oder weniger platt; Beine alle, oder nur die hintern, Schwimmbeine; Fühler borstenförmig, keulenförmig oder geknöpft.

Die Gattung Tauchkäfer, Dytiscus: Fühler fadenförmig, länger als der Kopf, der Fuß der Hinterschenkel platt, am Ende spitzig. Bei den Männchen sind die Vorderfüße besonders dick, bilden eine Art von Wulst, dessen untere

Fläche mit Wärzchen und Saugnäpfchen besetzt ist. Die Weibchen mehrer Arten haben gefurchte Flügeldecken. Die Käfer sowol als die Larven sind Raubthiere, die selbst den Fischen gefährlich werden.

Der gesäumte Tauchkäfer, Dytiscus marginalis (Taf. 273 *Fig. 17*): dunkelolivengrün, rothgelb gerandet an Brust und Flügeldecken; Unterseite blaßgelb. Das Weibchen ist gewöhnlich gefurcht, doch gibt es auch ganz glatte. Lebt in stehenden Wässern. Länge 14 Linien.

Die Gattung Schwimmkäfer, Hydrophilus: Fühler neungliederig, die Schienen haben am Ende zwei starke Dornen. Sie sind in Fischteichen sehr gefährlich, da sie den Fischrogen verzehren; besonders gilt dies von den Larven.

Der pechbraune Schwimmkäfer, Hydrophilus piceus (*Fig. 18*): einer der größten europäischen Käfer. Nicht sehr gewölbt, pechschwarz, glänzend, Taster und Fühler rostroth, die Keule bräunlich. Flügeldecken in der Mitte mit einem erweiterten Rande, an der Spitze der Naht mit einem Zähnchen. 22 Linien lang. Ziemlich häufig in Teichen und Sümpfen; schwimmt, taucht und fliegt gut. Das Weibchen hat am After zwei Spinnorgane, mittels deren es einen Cocon fertigt, in welchen es seine Eier absetzt.

Die Gattung Taumelkäfer, Gyrinus: Fühler keulenförmig, kürzer als der Kopf, die beiden vordern Füße sind lang und stehen wie Arme vor. Körper eiförmig, meist sehr glänzend, Augen groß. Man findet sie den ganzen Sommer durch in Haufen auf dem Wasser, wo sie mit außerordentlicher Schnelligkeit über das Wasser in Spirallinien laufen. Beim Berühren geben sie einen unangenehm riechenden Saft von sich.

Der Schwimmer, Gyrinus natator (*Fig. 110*): eiförmig, glatt, glänzend, oben schwarzbläulich, unten schwarz, Füße rothgelb. Flügeldecken mit feinen vertieften Punkten in Längslinien. 3 Linien lang. Ueberall häufig.

4. Zunft: Schattenkäfer (Malanosomata).

Körper schwarz oder dunkelfarbig, düster, oft sehr gewölbt. Fühler schnurförmig; die Beine sind Laufbeine.

Die Gattung Mehlkäfer, Tenebrio: Körper länglich, fast walzenartig, Rücken fast flach, Beine kurz und stark. Leben an dunkeln Orten, in Küchen, Kellern, Speisekammern, in Erdlöchern und Kehricht.

Der Mehlkäfer, Tenebrio molitor (*Fig. 10*): langgestreckt, pechschwarz, glänzend, Unterseite und Beine braunroth, Flügeldecken fein gestreift. Die Larve lebt in Mehl und Kleien, ist allgemein unter dem Namen Mehlwurm bekannt und dient zur Speise für Stubenvögel.

Die Gattung Fadenkäfer, Cistela, nähert sich den Düsterkäfern. Fühler etwas länger als der Körper, Körper eiförmig, Rücken gewölbt, Halsschild fast viereckig, bei einigen halbcirkelförmig; Flügeldecken bedecken den ganzen Hinterleib; Füße lang, an den Schienen spitzige Sporen.

Der schwefelgelbe Fadenkäfer oder das Schwefelhähnchen, Cistela sulphurea (Taf. 273 *Fig. 84*): schwefelgelb, Augen schwarz, Fühler einfach, Flügeldecken gestreift. Häufig auf Blumen.

Die Gattung Trauerkäfer, Blaps: Körper länglich eiförmig, oben platt, vorn schmäler, Halsschild fast viereckig, Schildchen sehr klein, Flügeldecken verwachsen, in eine vorstehende Spitze verlängert. Fühler fadenförmig elfgliederig.

Der Todtenprophet, Schatten- oder Stinkkäfer, Blaps mortisaga (*Fig. 9*): doppelt so lang als breit, schwarz, wenig glänzend; Halsschild viereckig, die Flügel enden in eine stumpfe Spitze. An dunkeln Orten, in Kellern, Abtritten und feuchten Winkeln. Hat einen unangenehmen Geruch. Länge 10 Linien.

5. Zunft: Schmalkäfer (Stenosomata).

Körper gestreckt, Oberflügel schmal, gegen die Spitze schmaler, hart oder nicht sehr weich. Fühler kurz oder mittelmäßig, fadenförmig, säge- oder kammförmig.

Erste Familie: Schmaldeckkäfer, Stenoptera. Die Gattung Stachelkäfer, Mordella: Fühler einfach, oder sägeförmig bei beiden Geschlechtern, am innern Augenrand sitzend; die Flügelscheiden verdecken die Flügel ganz. Die letzten Körperringe verlängern sich, und bilden beim Weibchen eine Legescheide, mittels deren es die Eier in Löcher in altem Holze bringt.

Der gemeine Stachelkäfer, Mordella aculeata (*Fig. 21*): schwarz mit sehr kurzen braunen Sammethaaren. Auf Blumen, besonders Schirmpflanzen lebend. Etwa 3 Linien lang.

Der zweifarbige Stachelkäfer, Mordella (Anaspis) bicolor (*Fig. 20*): vorn gelblich, hinten dunkler. Lebt ebenfalls auf Blumen.

Der Perlfleck, Mordella perlata (*Fig. 19*): schwarz, mit weißen Punkten.

Zweite Familie: Sägehornkäfer, Serricornia. Vorderbrustbein nach hinten und vorn verlängert. Fühler sägeförmig oder kammförmig. Füße fünfgliederig.

Die Gattung Prachtkäfer, Buprestis, ist jetzt in mehre zerfällt worden. Der Name bezeichnet die Schönheit der Farben dieser Insekten, die bei mehren Arten strahlend goldglänzend auf smaragdnem Grunde sind, bei andern glänzt Lasurblau auf Gold, vermischt mit noch andern metallischen Farben. Diese Käfer laufen langsam, fliegen aber schnell.

Der Riesenprachtkäfer, Euchroma gigantea (*Fig. 23*): 2 Zoll lang, Halsschild kupferroth, glänzendgrün gemischt, mit zwei großen platten stahlblauen Flecken. Flügeldecken am Ende mit zwei Spitzen, in der Mitte kupferglänzend, an den Rändern bronzefarben mit erhabenen Linien, Runzeln und vertieften Punkten. Lebt in Cayenne.

Der Goldpunkt, Chrysobothris chrysostigma (*Fig. 24*): die Flügeldecken gezähnelt,

der Länge nach gefurcht, mit zwei eingedrückten Goldpunkten, oben bronzefarben, unten kupferglänzend. In Deutschland in Gehölzen.

Der maryland'sche Prachtkäfer, Chalcophora Mariana (Taf. 273 *Fig. 22*): Grundfarbe oben schwarz, oder schwarzbräunlich kupferfarben. Die Flügeldecken der Länge nach runzlig, mit zwei eingedrückten gelben Flecken, Fühler schwarz. Ueber 10 Linien lang. Lebt im Juli und August in faulen Baumstämmen.

Die springkäferartigen Käfer, Elateridae, unterscheiden sich von den vorigen dadurch, daß der Bruststachel nach dem Willen des Thieres in eine Vertiefung der Brust einschnellt, die über dem Ursprung des zweiten Fußpaares liegt. Sie leben auf Blumen, Blättern, am Boden, im Grase. Auch sie sind in neuerer Zeit in mehre Gattungen zerfällt worden und bildeten sonst die Gattung Elater.

Der blutrothe Springer, Ampedus sanguineus (*Fig. 32*). Der Körper schwarz, die Flügeldecken bald hell, bald dunkelroth; die Fühler sägeförmig; 5 Linien lang. Er lebt im Mai auf Obstbäumen, Dolden und andern Blumen.

Der kammhörnige Springer, Ludius pecticornis (*Fig. 33*): oben glänzend kupfergrün, Unterleib und Fühlhörner schwarz, letztere beim Männchen kammartig, beim Weibchen kurz sägezähnig. Gegen 5 Linien lang. Ist überall gemein in Gärten, im Grase und in Wäldern.

Der bekreuzte Springer, Ludius cruciatus (*Fig. 34*): Brustschild schwarz, an den Seiten rostfarben. Wenn die gelben Flügeldecken geschlossen sind, so bilden die schwarzen Ränder einen Längenstreif, und eine Querbinde vervollständigt das Kreuz. Länge 4 Linien. Er findet sich fast überall in Deutschland.

Der Gürtelspringer, Ampedus balteatus (*Fig. 30*): braun, mit schwarzem Sattel. 4 Linien. Ueberall in Deutschland.

6. Zunft: Weichdeckkäfer (Malacodermata).

Körper und Oberflügel weich, letztere entweder kurz, oder lang und schmal. Fühler kürzer als der Körper.

Erste Familie: Fliegenkäfer, Trachelophora: Kopf frei, mit halsförmiger Einschnürung, Fühler schnurförmig oder kolbig, Flügel meist abgestutzt klaffend.

Die Gattung Oelkäfer, Meloë: Fühler gekörnt, aber nicht gebrochen. Körper länglich, weich, Kopf groß, Halsschild klein. Flügeldecken viel kürzer als der Hinterleib, Flügel fehlen. Hinterleib oft so groß und dick, daß ihn der Käfer nur mit Mühe nachschleppt.

Der gemeine Maiwurm, Meloë Proscarabaeus (*Fig. 7*): schwarz, glänzend, stark punktirt, Seiten des Kopfes, Halsschild, Fühler und Füße ins Violette ziehend. Flügeldecken fein gestreift. Lebt in den ersten warmen Frühlingstagen auf Wiesen und im jungen Getreide.

Die Gattung Pflasterkäfer, Lytta: Fühler gerade, fadenförmig, mit elf Gelenken. Körper gestreckt, fast walzenförmig. Flügeldecken weich und lang.

Die spanische Fliege, Lytta vesicatoria (Taf. 273 *Fig. 8*): goldgrün, glänzend, Fühler schwarz, halb so lang als der Körper, Kopf breit, 6—7 Linien lang. Lebt vorzüglich auf Flieder- und Eschenblüten. Aus ihr bereitet man bekanntlich das spanische Fliegenpflaster.

Zweite Familie: Weichkäfer, Telephorina: Oberkiefer am Innenrande mit einem Zahne; vorletztes Fußglied tief herzförmig.

Die Gattung Afterleuchtkäfer, Warzenkäfer, Cantharis. Die Fühler fadenförmig, meist elfgliederig. Flügeldecken weich und biegsam, lassen sich leicht eindrücken; nach dem Tode schrumpfen sie ein. Die Bauchseite ist voll Falten und Warzen.

Der schwarzbraune Afterleuchtkäfer, Cantharis fusca (*Fig. 38*): Hintertheil des Kopfes, Flügeldecken, Brust und der größte Theil der Beine schwarzgrau, die andern Theile rothgelb, auf dem Halsschild ein schwarzer Fleck. 5—6 Linien. Im Frühjahr allenthalben häufig.

Der Rostrand, Cantharis obscura (*Fig. 37*): mattschwarz, das Brustschild röthlich oder blaßbraun gerandet; Füße roth und gelb. 3 Linien lang. Lebt im Mai und Juni häufig auf Blumen, Bäumen und Sträuchern.

Der gelbbraungeschildete Warzenkäfer, Cantharis testacea (*Fig. 35*): schwarz, Brustschild blaßrostgelb, mit einem schwarzen Fleck, Flügeldecken und Füße grüngelblich, fast ockergelb. Fühler halb schwarz, halb rostfarben oder schwarz. ½ Linie. Lebt im Juni und Juli auf allerhand Pflanzen.

Der Rothhals, Cantharis ruficollis (*Fig. 36*): graulichschwarz mit rothem Hals. Länge 4 Linien. Lebt wie die vorigen.

Die Gattung Warzenkäfer, Malachius, zeichnet sich durch blasige Körper aus, die meist roth, dreilappig und zurückziehbar sind. Zwei sitzen an den äußern Winkeln des Brustschildes, die andern am Anfange des Unterleibes. Man kennt ihren Nutzen nicht, aber der Käfer schnellt sie vor, wenn er erschreckt wird.

Der erzfarbene Warzenkäfer, Malachius aeneus (*Fig. 34*): grünglänzend, die Flügeldecken mit breitem, hochrothem Rande. Vorderkopf gelb. Etwa 3 Linien lang. Häufig auf Gras und Blumen.

Die Gattung Leuchtkäfer, Lampyris: Kopf unter dem halbkreisförmigen oder viereckigen Halsschild verborgen, Endglied der Taster zugespitzt, drittes Fühlerglied von der Länge der folgenden. An den drei letzten Bauchringen ist ein Fleck, der bei Nacht ein phosphorisches Licht verbreitet. Sehr schön leuchten auch die Larven, die fleischfressend sind.

Das Johanniswürmchen, Lampyris noctiluca (*Fig. 42*): Männchen schwärzlich; Fühler einfach, Brustschild halbcirkelförmig, und der Kopf darin ganz versteckt, am Brustschild zwei halbmondförmige durchsichtige Punkte. Hinterleib schwarz, die letzten leuchtenden Ringe blaßgelb. Weibchen ungeflügelt. 4 Linien lang. Auf Waldwiesen.

Der italienische Leuchtkäfer, Lampyris italica (Taf. 273 *Fig. 41*): Halsschild quer viereckig, bedeckt nicht den ganzen Kopf; Kopf, Brust und Halsschild röthlich, Flügeldecken schwarzbraun, Füße rothgelb, Hinterleib braun, die zwei hintersten Ringe schwefelgelb. Beide Geschlechter geflügelt. Lebt in Italien und Frankreich.

Die Gattung Brandkäfer, Lycus, hat einen schmalen, in einen Rüssel verlängerten Kopf, Fühler sehr zusammengedrückt, Flügeldecken gegen das Ende bedeutend breiter, Körper schmal und lang.

Der blutrothe Brandkäfer, Lycus sanguineus (*Fig. 39*): schwarz, Seiten des Brustschildes und Flügeldecken glatt blutroth. 3 Linien. Im Deutschland und Frankreich auf Doldengewächsen.

Die Gattung Feuerkäfer, Pyrochroa: Körper nach hinten breiter und abgerundet, Halsschild fast rund. Schildchen quer, Beine stark, Schienen verlängert, mit sehr kurzen Sporen. Fühler fadenförmig kammartig, besonders die Endglieder.

Der rothe Feuerkäfer, Pyrochroa coccinea (*Fig. 40*): schwarz, Kopf, Halsschild und Flügeldecken scharlachroth. 5 Linien. Lebt auf Dolden.

Die Gattung Engdeckkäfer, Oedemera (Necydalis): Körper lang und schmal, Flügeldecken biegsam, hinten schmal, walzig. Halsschild schmal und lang.

Der blaue Engdeckkäfer, Oedemera coerulea (*Fig. 45*): grün oder blau, mit gelblichem Seidenglanz. Halsschild quer verschmälert. Hüften der Hinterschenkel dick, krumm; Schienen beim Männchen aufgeschwollen gebogen. Lebt auf Blumen.

Dritte Familie: Immenkäfer, Clerica: Leib behaart, Kopf geneigt; Fühler lang, kolbig, Flügeldecken nicht abgestutzt, Fußglieder herzförmig.

Die Gattung Ameisenkäfer, Clerus: Kopf frei, wenig verborgen, Vorderbrust cylindrisch, oder nur wenig gewölbt. Fühler verdickt.

Die Gattung Kolbenkäfer, Clerus. Die drei letzten Fühlerglieder bilden eine fast dreieckige Keule. Kopf eingesenkt, Halsschild walzig kegelförmig. Körper walzenförmig, behaart.

Der Ameisenjäger, Clerus (Thanasimus) formicarius (*Fig. 63*): schwarz, Brust und Basis der Flügeldecken roth, letztere mit zwei weißen Querbinden. Lebt auf Blumen und wird 3 Linien lang.

Der Bienenwolf, Clerus (Trichodes) apiarius (*Fig. 64*): dunkelblau, haarig, Flügeldecken roth, mit drei blauen Querbinden. Der Käfer lebt auf Blumen, die Larve in Bienenstöcken und frißt die junge Bienenbrut.

7. Zunft: Bockkäfer (Longicornia).

Körper gestreckt, Vorderbrust schmäler als die Oberflügel, letztere hart, oder nur wenig weich; Fühler lang, borstenförmig. Füße ungleich, das dritte Glied tief eingeschnitten herzförmig.

Die Gattung Rohrkäfer, Donacia: Fühler mit verlängerten, walzenförmigen Gliedern. Hinterschenkel viel größer als die übrigen. Augen vorstehend, halbkugelig. Körper verlängert, metallisch glänzend; Larven leben im Innern der Wasserpflanzen.

Der dickfüßige Rohrkäfer, Donacia crassipes (Taf. 273 *Fig. 49*): blau, roth oder grün, aber immer goldglänzend. Hinterhüften keulenförmig, haben einen Zahn. 5 Linien. Lebt auf Wasserpflanzen.

Die Gattung Halbdeckkäfer, Molorchus: Fühler und Mundtheile wie bei den Widderkäfern. Taster fadenförmig, oder am Ende wenig verdickt, Endglied walzenförmig, Flügeldecken sehr kurz.

Der große Halbdeckkäfer, Fliegenkäfer, Molorchus abbreviatus (*Fig. 45*): Flügeldecken halb so lang als der Hinterleib, rostfarben, ungefleckt. Fühler kurz. Ueber 1 Zoll lang. Lebt auf Blumen.

Die Gattung Stenopterus. Flügeldecken verlängern sich bis an das Ende des Hinterleibes, endigen aber pfriemenartig zugespitzt.

Der braunrothe Bastardkäfer, Stenopterus rufus (*Fig. 44*): schwarz, Fühler und Flügeldecken braunroth, Hüften keulenförmig. Kopf und Brustschild schwarz, die übrigen Theile gelblich oder weißlich. Gegen 4 Linien lang. Lebt auf Schirmblumen.

Die Gattung Schmalbockkäfer, Leptura: Flügeldecken meist länglich dreieckig.

Der Spießträger, Leptura hastata (*Fig. 46*).

Der unbeständige Schmalbock, Leptura atra (*Fig. 48*).

Die Gattung Zangenbock, Rhagium: Halsschild stachelig, Fühler kurz oder mittelmäßig. Kopf vorwärts geneigt, dicker als das kegelförmige Halsschild. Beine lang. Leben auf Blumen, besonders Schirmblumen.

Der bandirte Zangenbock, Rhagium fasciatum (*Fig. 59*).

Die Gattung Widderkäfer, Clytus: Halsschild erhaben, fast kugelig, Fühler mittelmäßig.

Der Bogen-Widderkäfer, Clytus arcuatus (*Fig. 51*): schwarz, mit zwei goldgelben Bändern auf dem Halsschild, drei Bogenstreifen und einigen Flecken auf den Flügeldecken. In Gärten und Wäldern bei uns.

Der Scheck, hieroglyphische Widderkäfer, Clytus mysticus (*Fig. 47*): schwarz, Flügeldecken am Grunde braunroth, in der Mitte mit weißen Zeichnungen, am Ende aschgrau, Brustschild und Füße schwarz. In Gärten und Wäldern.

Der Widderbockkäfer, Clytus arietis (*Fig. 52*): Brustschild und Flügeldecken schwarz, Schildchen und vier Binden auf den Flügeldecken gelb, die zweite an der Naht hinlaufend. Lebt auf Weiden, Schirmpflanzen und andern Blumen.

Die Gattung Listkäfer, Callidium: Kopf nach unten geneigt, das letzte Tasterglied größer und breiter, fast verkehrt dreieckig, Halsschild platt und fast kreisförmig.

Der Bauernbock, Callidium rusticum (Taf. 273 *Fig. 57*): dunkelbraun, etwas behaart, dicht punktirt, Brustschild rundlich, eingedrückt, Flügeldecken mit zwei erhabenen Linien. 5—7 Linien. Lebt in Häusern.

Die Gattung Schneckenkäfer, Saperda: Seitenränder des Halsschildes ohne Stacheln und Höcker; Beine kurz, Fühler lang oder mittelmäßig; Körper verlängert, walzenförmig, Halsschild schmäler als die Flügeldecken, der Kopf quer und so breit als das Halsschild.

Der Hundsbock, Saperda carcharias (*Fig. 56*): graugrünlich, schwärzlich gefleckt, mit schwarz und grau geringelten Fühlern. Ueber 1 Zoll. Die Larve lebt in Pappelholz und zerstört bisweilen ganze junge Anpflanzungen.

Die Gattung Waldkäfer, Spondylis: Fühler kurz, rosenkranzförmig, kürzer als das Halsschild; Körper gewölbt, Halsschild abgerundet, ohne Rand und Stacheln. Schienen nach Außen gezähnelt oder gekerbt.

Der prachtkäferartige Waldkäfer, Spondylis buprestoides (*Fig. 62*): schwarz, fein punktirt, auf jeder Flügeldecke eine erhabene Linie. Lebt auf Fichten und deren Wurzeln.

Die übrigen Bockkäfer sind jetzt in eine zu große Menge von Gattungen zerfällt, als daß die einzelnen Charaktere derselben hier Platz finden könnten. Es mag daher genügen, hier einige wenige Repräsentanten namhaft zu machen.

Der Gerber, Prionus coriarius (*Fig. 61*): pechbraun, Halsschild mit dreizähnigem Rande, Fühlhörner kurz gesägt. Länge 15 Linien. In Wäldern auf verschiedenen Bäumen.

Der Tannenbockkäfer, Leiopus nebulosus (*Fig. 60*): grau, Brustschild stachelig, Flügeldecken braun, grau und schwarz untermischt, mit schwarzen Punkten und Binden wellenförmig gezeichnet. Fühler noch einmal so lang als der Körper, jedes Glied, sowie die Füße, halb weiß und halb schwarz. Lebt auf alten Fichten, Tannen und Weiden, worin auch die Larve lebt. 3½ Linien.

Der Zimmermann, Hausbockkäfer, Astynomus aedilis (*Fig. 54*): Brustschild stachelig, röthlich aschgrau, mit vier gelben Punkten. Flügeldecken stumpf, von der Farbe des Brustschildes und mit zwei braunschwärzlichen wellenförmigen Querbinden; Fühler vier bis fünf mal länger als der Körper, beim Männchen selbst sechs bis acht mal; jedes Glied ist halb grau und halb schwarz. Das Weibchen hat eine Legeröhre. Der Käfer kommt hauptsächlich im Juni und Juli in Nadelwäldern vor. Mit dem Holze gelangt er in die Wohnungen, daher der Name.

Der Schusterbockkäfer, Monohammus (Lamia) Sutor (*Fig. 53*): metallglänzend schwarz, Flügeldecken schwärzlich, hin und wieder brandgelb, Brustschild jederseits mit einem scharfen Dorn. Fühler drei bis vier mal länger als der Körper. 9—12 Linien lang. An Baumstämmen.

Der Alpenbock, Rosalia (Callichroma) alpina (*Fig. 55*): blau, auf jeder Flügeldecke zwei schwarze Flecke, und eine schwarze, weißlich eingefaßte, wellenförmige Binde; am vordern Rande des Halsschildes ein schwarzer Fleck, ein schwarzer Haarbüschel an der Wurzel jedes Fühlergliedes. Lebt in den Schweizeralpen. 16 Linien lang.

Der Bisambock, Aromia moschata (Taf. 273 *Fig. 58*): goldglänzend, grün, Fühlhörner violettblau. Riecht stark nach Moschus und findet sich häufig auf Weiden. 17 Linien lang.

8. Zunft: Nagekäfer (Devastatoria).

Körper meist klein, gestreckt, cylindrisch, oder fast eiförmig. Fühler meist mittelmäßig lang, gegen das Ende mehr oder weniger verdickt. Füße verschieden, jedoch nie mit eingeschnittenen Gliedern. Oberflügel hart, oder wenig weich.

Erste Familie: Plattnager, Xylotroga: Körper mehr oder weniger platt.

Die Gattung Plattkäfer, Cucujus: Fühler paternosterförmig, kürzer als der Körper, mit kurzen Gelenken, Taster mit dickern Endgliedern, Oberlippe zwischen den Kiefern vorstehend.

Der unbewehrte Plattkäfer, Cucujus muticus (*Fig. 82*): glänzend schwarz, Fühler und Füße pechbraun, Brustschild fast viereckig, vorn etwas breiter; am Rande beiderseits ein Streif, die Ränder ohne vorstehende Spitzen, Flügeldecken gestreift. Lebt unter der Rinde abgestorbener Birkenbäume.

Zweite Familie: Borkennager, Bostrychodea: Körper cylindrisch, Kopf mehr oder weniger in die Brust zurückgezogen, mit vorstehender kurzer, dicker Schnauze. Fühler mit knopfförmigem Ende.

Die Gattung Borkenkäfer, Bostrychus, ist in neuerer Zeit wieder in mehre zerfällt worden. Alle haben folgende gemeinschaftliche Kennzeichen: Fühler haben zehn deutliche Glieder; Taster kegelförmig und sehr klein.

Die Untergattung Holzverderber, Hylurgus s. Hylesinus. Die Fühler sitzen an den Seiten des Kopfes, die Kolbe fängt mit dem achten Gelenk an, ist rundlich eiförmig. Füße kurz, vorletztes Fußglied herzförmig. Körper schmal walzenförmig.

Der Fichtenverderber, Hylurgus piniperda (*Fig. 114*): schwarz oder kastanienbraun, haarig, punktirt-gestreift, die Zwischenräume runzelig punktirt; Fühler und Fußglieder rothgelb, mit etwas gebogener Keule; 1½ Linie. Lebt unter der Rinde von Fichten und Tannen.

Die Untergattung Borkenkäfer, Bostrychus (Tomicus): Körper klein, cylindrisch, glänzend, behaart; Fühler sehr kurz, die Keule zusammengedrückt, rundlich, der Quere nach drei-gestreift. Das siebente Glied ist das größte, von lederartiger Substanz. Fußglieder ungekerbt, Halsschild vorn wie eine Mütze abgerundet, breit. Schienen am Ende breit mit vielen Zähnchen versehen.

Der Buchdrucker, Bostrychus typographus (*Fig. 116*): braunschwärzlich, glänzend, punktirt, röthlich haarig. Auf dem vordern Theile des Kopfes zwei unterbrochene Höcker. Flügeldecken hinten kreisförmig, vertieft abge-

schnitten, der Rand des Ausschnittes gezähnt. Lebt in Fichtenwaldungen.

Der Kupferstecher, Bostrychus chalcographus (Taf. 273 *Fig. 115*): pechschwarz, glänzend, sparsam behaart, Fühler und Füße blaß, Flügeldecken sehr fein punktirt-gestreift, röthlichgelb, an der Basis dunkler, an der Spitze jederseits mit drei Zähnen. Lebensweise wie beim vorigen.

Die Gattung Trugkäfer, Apate (Bostrychus). Die Taster fadenförmig, oder am Ende etwas dicker. Fühlhörner endigen mit einer bald durchblätterten, bald sägeförmigen Kolbe, die das letzte Gelenk bildet. Halsschild rundlich, Flügeldecken stark gewölbt nach hinten. Lebensweise wie bei den vorigen.

Der Kapuziner, Apate capucinus (*Fig. 113*): Kopf, Halsschild und Füße schwarz, Flügeldecken roth, 5 Linien.

Dritte Familie: Hautnager, Dermestina: Körper eirund oder cylindrisch, Kopf mehr oder weniger zurückgezogen, ohne vorstehende Schnauze. Fühler am Ende verdickt oder knopfförmig.

Die Gattung Speckkäfer, Pelzkäfer, Dermestes: Fühler halb so lang als das Brustschild, mit großer, ovaler, zusammengedrückter drei- oder viergliederiger Kolbe. Leib dick, oval. Kopf bis an die Augen eingesenkt; Halsschild kurz, vorn gerundet, Beine kurz und stark.

Der gemeine Speckkäfer, Dermestes lardarius (*Fig. 118*): schwarz, Basis der Flügeldecken aschgrau, schwarz punktirt. Zerfrißt Speck, Fleisch u. dgl. und ist deshalb allgemein bekannt.

Der Pelzkäfer, Dermestes pellio (*Fig. 117*): schwarz, am Hinterrand des Brustschildes drei und auf jeder Flügeldecke ein weißer Punkt. Ueberall gemein, schadet sehr dem Pelzwerk, den Naturaliensammlungen u. s. w.

Die Gattung Blütenkäfer, Anthrenus. Die Schienen aller Beine legen sich an die hintere Seite der Schenkel zurück. Die Fühler haben eine dicke Kolbe mit stark genäherten Gliedern. Körper kurz, eiförmig, mit kleinen gefärbten, leicht abgehenden Schuppen bedeckt; Kopf in den Halsschild eingesenkt; die kleinen Käfer leben auf Blumen, die Larven aber leben von getrockneten thierischen Theilen und sind daher den Naturaliencabinetten sehr nachtheilig.

Der Braunwurzknollenkäfer, Anthrenus Scrophulariae (*Fig. 108*): schwarz, Flügeldecken weiß gefleckt, die Naht roth. Häufig auf Apfel- und Birnblüten, sowie auf Doldengewächsen.

Der Cabinetkäfer, Anthrenus Museorum (*Fig. 107*): kleiner als der vorige, schwärzlich, mit weißgefleckten oder vielmehr nebeligen, gewellten Flügeldecken. Füße und Fühler dunkelbraun, Kopf schwarz. Leben vielfach in Häusern und verzehren alles trockene Thierische.

Die Gattung Fugenkäfer, Byrrhus. Die Fühler verdicken sich gegen das Ende, oder endigen mit einer länglichen Keule von vier bis fünf Gliedern. Körper eiförmig viereckig, gewölbt, Kopf sehr versteckt, Füße ganz anziehbar. Die Käfer leben im Sande und im Holze.

Der kugelige Fugenkäfer, Byrrhus Pilula (Taf. 273 *Fig. 109*): unten schwarz, oben braunschwarz, seiden-glänzend, graugelb gesprenkelt. Auf jeder Flügeldecke vier schwarze, durch Gelb unterbrochene Längsstreifen.

Vierte Familie: Bohrnager, Ptinoidea: Körper und Kopf wie in vorhergehender Familie, Fühler faden- oder kammförmig. Sie leben in den Wohnungen, besonders im Frühjahr, wo man sie an Mauern, Fenstern, Abtritten antrifft. Die Larven leben im Holze der Häuser, das sie zerfressen.

Die Gattung Bohrkäfer, Ptinus: Fühler so lang als der Kopf, zwischen den vorspringenden gewölbten Augen eingefügt. Halsschild kappenförmig, fast oval.

Der Dieb, Ptinus fur (*Fig. 111*): gelbbraun, Halsschild vierzähnig, Flügeldecken mit zwei weißen Streifen und Punkten. Lebt von todten Insekten. Die Larven zerstören Insekten und Pflanzensammlungen.

Die Gattung Federhornkäfer, Ptilinus: Fühler vom dritten Gliede an sägeförmig und bei den Männchen oft kammförmig, vor den Augen eingefügt. Leib länglich oval.

Der braune Federhornkäfer, Ptilinus pectinicornis (*Fig. 81*): braun mit dottergelben Füßen und Fühlern. In alten Baumstämmen.

Der schnurrbärtige Federhornkäfer, Ptilinus mystacinus (*Fig. 80*): etwas größer als der vorige, braun, mit röthlichem Brustschild und haarigen Fühlern. Lebt ebendaselbst.

Die Gattung Hauskäfer, Anobium: Fühler elfgliederig, mit drei größern dickern Endgliedern, die beiden vorletzten bilden einen umgekehrten verlängerten Kegel. Mehre Arten bewohnen das Innere der Häuser, zernagen alle Mobilien aus inländischen Hölzern, gehen aber nie in solche von ausländischem Holze; durchbohren Bücher u. s. w. Ihre Excremente bilden die kleinen Häufchen Holzmehl, die wir so oft an wurmstichigem Holze sehen.

Der gemeine Hauskäfer, die Todtenuhr, Anobium pertinax (*Fig. 112*): braun, Brust ungleich, mit zwei rostrothen Punkten und gestreiften Flügeldecken. Etwa 2 Linien. Häufig in Häusern.

9. Zunft: Schnabelkäfer (Rhynchophora).

Kopf vorn entweder in eine kurze, stumpfe, oder in eine längere, dünnere, rüsselförmige Schnauze verlängert, mit sehr kleinen Freßwerkzeugen. Die neuern, von Schönherr aufgestellten Gattungen können, aus leicht begreiflichen Gründen, hier nicht in Anwendung kommen, da jetzt über 6000 Rüsselkäfer bekannt und beschrieben sind.

Erste Familie: Rüsselkäfer, Curculionina: Rüssel wenigstens so lang als der Kopf, meist länger als dieser. Fühler meist gebrochen.

Die Gattung Langrüssler, Rhynchaenus: Rüssel sehr lang; Fühler mit zehn Gliedern, die in der Mitte des Rüssels sitzen und in eine Rinne passen. Endkolbe dreigliederig. Hinter-

beine dick und zum Springen eingerichtet. Körper eiförmig, Halsschild klein, Flügeldecken über den After hinausreichend.

Der Erlenhüpfer, Rhynchaenus Alni (Taf. 273 *Fig. 72*): schwarz, Flügeldecken röthlichbraun, reihenweis punktirt. An der Wurzel und in der Mitte ein schwarzer Fleck, Rüssel schwarz, Fühler erdfarben, sowie die Fußglieder. Kopf und Füße schwarz, Brustschild röthlichbraun. 1½ Linie lang. Lebt auf Ellern, die Larve auf deren Blättern.

Die Gattung Rhynchites: Fühler verlängert; die drei letzten Glieder bilden eine eiförmige, durchblätterte Kolbe. Körper eiförmig, vorn schmäler. Kopf hinter den Augen verlängert, ohne Hals; Schildchen gezähnelt. Halsschild weich, walzenförmig, hinten breiter, beim Männchen zuweilen mit einem Seitenstachel. Hinterleib viereckig. Beine mit sehr kurzen Sporen.

Der Weinverderber, Rebenstecher, Rhynchites Bacchus (*Fig. 74*): grün-golden, kupferroth schillernd, Schnabel und Füße schwarz. Lebt auf Weinreben, wo er oft großen Schaden anrichtet; auch auf Weiden und Haseln.

Die Gattung eigentlicher Rüsselkäfer, Curculio. Der Rüssel kurz, dick, nicht gegen die Brust gedrückt; die Fühler stehen in der Mitte desselben. Die Endkolbe mehr oder weniger eiförmig. Leib oval, Halsschild hinten oft schmäler als die Flügeldecken.

Der Juwelen- oder Brillantkäfer, Curculio (Entimus) imperialis (*Fig. 67*): sehr glänzend, goldgrün, mit erhabenen Linien, zwischen welchen Reihen vertiefter Punkte liegen, welche wie Edelsteine schimmern. Fast 1 Zoll lang. Lebt in Südamerika.

Die Gattung Lixus: Fühler in der Mitte des Rüssels befestigt, mit elf Gliedern, die Kolbe spindelförmig, viergliederig. Rüssel lang, Körper lang und schmal.

Der Lähmer, der Wasserschierlingskäfer, Lixus paraplecticus (*Fig. 75*): walzenförmig, schwarz, mit sehr kurzen rothgelben Haaren; Rüssel so lang als das Halsschild; Flügeldecken gestreift punktirt, am Ende mit einer langen stumpfen Spitze. Die Larve lebt in, der Käfer auf dem Wasserschierling. Man glaubte fälschlich, die Lähmung der Pferde rühre vom Genuß dieser Thiere mit dem Grase her, daher der Name.

Die Gattung Calandra: Körper elliptisch eiförmig, oben platt, der Schnabel bei der Einlenkung der Fühlhörner dicker, Flügeldecken platt, nicht über den After reichend. Fühler gebogen aus acht Gliedern, das letzte bildet die Kolbe und ist fast kugelig oder dreieckig, und das erste sitzt an der Basis des Rüssels, ist sehr lang, paßt aber nicht in die Schnabelrinne.

Der Palmenbohrer, Calandra Palmarum (*Fig. 76*): ganz schwarz, mit weichen Haaren am Ende des Rüssels. 1½ Zoll lang. Die Larve lebt im Palmenmark in Südamerika.

Die Gattung Rollkäfer, Apoderus (Cneorhinus): Fühlerkolbe aus den drei letzten Gliedern gebildet, an der Spitze des breiten, kurzen Rüssels eingefügt. Hals deutlich, Beine mit einem Sporn. Leib eirund.

Der rothe Haselkäfer, Apoderus Coryli (Taf. 273 *Fig. 65*): klein, schwarz, Flügeldecken roth. Die Larve wickelt sich in die Blätter der Haselstaude.

Andere Arten sind:

Der Fichtenrüsselkäfer, Pissodes Pini (*Fig. 68*): pechbraun, fast schwärzlich. Flügeldecken mit zwei blassen Flecken. Brustschild mit blassen Linien und Flecken.

Der Haselnußlangrüssler, Balaninus nucum (*Fig. 73*): schwarz, mit einem dichten, greisen oder gelbbraunen Ueberzuge. Flügeldecken punktirt gestreift. Rüssel sehr lang und dünn. Die Larve lebt in den Haselnüssen.

Der Goldrüsselkäfer, Entimus chrysis (*Fig. 66*): prachtvoll goldschimmernd. Südamerika.

Der Braunwurzrüsselkäfer, Cionus scrophulariae (*Fig. 71*): Halsschild weißlich, Flügeldecken mit schwarz punktirten Streifen. 2 Linien.

Der deutsche Rüsselkäfer, Molytes germanus (*Fig. 70*): Grundfarbe schwarz, Brustschild mit zwei gelben Flecken, Flügeldecken mit gelbhaarigen Flecken, die sich leicht verwischen. 5 Linien. Lebt auf Erlen, Haseln u. dgl.

Der silbergrüne Rüsselkäfer, Orchestes argentatus (*Fig. 69*): glänzend hellgrün, goldgelb oder seladongrün, mit grünem silberglänzenden schuppichten Staube, der leicht sich abwischt, bedeckt. 3 Linien lang. Gemein im Frühjahr auf fast allen jungen Blättern, besonders Weiden.

Zweite Familie: Samenkäfer, Bruchoidea: Schnauze kürzer als der Kopf. Fühler ungebrochen, fadenförmig, kolbenförmig oder sägeförmig.

Die Gattung Muffelkäfer, Bruchus: Fühler fast fadenförmig, von der Mitte bis zum Ende nach und nach dicker werdend, zusammengedrückt gebogen, säge- oder kammförmig, am innern Augenwinkel eingesenkt. Körper kurz, eiförmig, dick, Rücken gekrümmt; Kopf schmäler als der Hinterleib, umgebogen; Schnabel kurz. Das Weibchen legt ein Ei in die noch zarten und kleinen Knospen mehrer Hülsenfrüchte, Getreidearten, Palmen, Kaffeebäume, Datteln u. s. w. Ist das Thier ausgekrochen, so entsteht das runde Loch, das man an angestochenen Früchten der Art sieht. Der Käfer selbst lebt auf Blumen.

Der Erbsenmuffelkäfer, Bruchus Pisi (*Fig. 79*): schwarz, Basis der Fühler und ein Theil der Füße rothgelb, auf den Flügeldecken graue Punkte, auf dem After ein kreuzförmiger weißer Fleck. Er ist nur 2 Linien lang, aber zerstört zuweilen ganze Erbsenfelder.

Der Kornmuffelkäfer, Bruchus granarius (*Fig. 77*). Die schwarzen Flügeldecken mit feinen weißen Pünktchen, Vorderfüße roth, Hinterschenkel einzähnig; After weiß. Kaum 1½ Linie lang. Man findet ihn vom Juli bis in den September, besonders auf Saubohnen, in deren Blüten er seine Eier legt, und

mit dem Wachsthum der Bohnen wird auch die Larve größer. Auch im Getreide findet man die Larve.

10. Zunft: Rundkäfer (Cyclica).

Körper meist rund, gewölbt, theils halbkugelig oder kugelig. Fühler gegen das Ende verdickt.

Erste Familie: Blattlauskäfer, Aphidophaga. Körper halbkugelig, das letzte Tasterglied beilförmig; das Fühlerende länglich-knopfförmig. Füße verschiedenartig.

Die Gattung Marienkäfer, Coccinella. Diese Gattung ist sehr zahlreich an Arten; viele sind weit verbreitet und finden sich auf Bäumen, Blumen, Getreide. Sie erscheinen schon sehr zeitig im Frühjahr. Angegriffen ziehen sie ihre Füße an den Körper, und zwischen den Gelenken der Schenkel schwitzt ein klebriger, meist gelber Saft hervor von unangenehmem Geruch. Sie und ihre Larven leben von Blattläusen.

Erste Gruppe: mit schwarzen Flecken auf rothem oder gelbem Grunde.

Der zwei-punktirte Marienkäfer, Coccinella bipunctata (Taf. 273 *Fig. 100*): Flügeldecken roth, am Rande blaßgelb, jede hat in der Mitte einen runden schwarzen Fleck. Kopf, Brustschild, Hinterleib und Füße schwarz. Kopf mit zwei weißen Pünktchen, Fühler gelb mit schwarzem Knopfe. 2½ Linien lang.

Der Dreipunkt, Coccinella tripunctata (*Fig. 99*): gleicht der vorigen Art, es steht aber noch ein schwarzer Fleck an der Flügelnaht.

Der Siebenpunkt, Coccinella septempunctata (*Fig. 98*): schwarz, Flügeldecken roth, mit drei schwarzen Punkten auf jeder und einem siebenten gemeinschaftlichen unter dem Schildchen; zwei weiße Punkte auf dem Kopfe, und der vordere Rand des Schildchens weiß.

Der hundert-punktirte Marienkäfer, Coccinella centum-notata (*Fig. 93*): gelb oder röthlich, mit sehr vielen schwarzen Punkten.

Zweite Gruppe: mit rothen Flecken auf schwarzem Grunde.

Der zweiblätterige Marienkäfer, Coccinella bipustulata (*Fig. 97*): glänzend schwarz, auf jeder Flügeldecke steht ein blutrother oder gelbrother, bald runder, bald viereckiger oder nierenförmiger Fleck, die manchmal eine Art von Querbinde bilden. 1½ Linien lang.

Der vierblätterige Marienkäfer, Coccinella quadri-pustulata (*Fig. 96*): schwarz mit einem mondförmigen rothen Achselfleck, einer rothen Pustel in der Mitte und einem rothen Rande am äußersten Ende der Flügeldecken. 1½ Linien.

Der Russe, Coccinella duodecim-pustulata (*Fig. 95*): schwarz, mit zwölf schwarzen Punkten. 2 Linien.

Dritte Gruppe: mit weißen Flecken auf rothem oder gelbem Grunde.

Der vierzehn-tropfige Marienkäfer, Coccinella quatuordecim-guttata (*Fig. 94*): Flügeldecken bräunlichgelb, jede mit sieben weißen Punkten in der Stellung 1, 3, 2, 1. Auf dem Brustschilde stehen manchmal zwei kleine weiße Punkte und ein größerer weißer Fleck am Außenrande. 2 Linien.

Zweite Familie: Blattkäfer, Chrysomelina. Körper meist halbkugelig. Die drei ersten Fußglieder schwammig, das vorletzte gelappt. Fühler fadenförmig, oder nur wenig dicker gegen das Ende. Die Käfer dieser Familie sind meist nicht groß, oft aber mit schönen Farben gezeichnet, langsam und furchtsam, und fallen an die Erde, wenn man sie fangen will.

Die Gattung Stachelkäfer, Hispa: Kinnbacken viereckig, die vierte Ecke undeutlich, an der Spitze nicht viel dünner, zweizähnig. Der äußere Fortsatz des Unterkiefers zweigliederig, tasterförmig. Fühler vorgestreckt. Leib stachelig.

Der schwarze Stachelkäfer, Hispa atra (Taf. 273 *Fig. 83*): schwarz, Flügeldecken und Halsschild stachelig. 1½ Linien. Lebt an Graswurzeln.

Die Gattung Schildkäfer, Cassida. Die Wurzel der Fühler am Halsschild verdeckt, sehr genähert; Körper platt, fast rund, schild- oder schildkrötenförmig, oft in der Mitte erhaben. Unten platt. Der sitzende Käfer ist daher wie auf die Blätter geklebt.

Der grüne Schildkäfer, Cassida viridis (*Fig. 101*): grün, Füße blasser, Hüften schwarz. 1½ Linien lang. Die Larve lebt auf Disteln.

Die Gattung Gleitkäfer, Eumolpus: Körper länglich eiförmig, vorn meist schmäler; Kinnbacken vorn stark verdünnt, am Ende gebogen. Kopf fast vertical; die vier oder fünf letzten Fühlerglieder lang und konisch. Flügeldecken den Hinterleib umfassend.

Der Wein-Gleitkäfer, Eumolpus Vitis (*Fig. 85*): schwarz, fein behaart, punktirt, Flügeldecken blutroth. An Weinstöcken.

Der Lilienkäfer, Lema merdigera (*Fig. 86*): schwarz, glänzend, Halsschild und Flügeldecken scharlachroth. Auf Liliengewächsen.

Die Gattung Erdfloh, Haltica: Hinterschenkel groß, dick, zum Springen eingerichtet. Fühler ½ oder ¾ der Körperlänge. Halsschild quer viereckig. Sie sind meist klein, aber mit bunten, oft glänzenden Farben. Sie springen sehr schnell und hoch, und verderben Blätter und Blüten der Pflanzen.

Der gemeine Erdfloh, Haltica oleracea (*Fig. 88*): verlängert eiförmig, grünblau oder grün, auf dem Halsschild ein Quereindruck; Flügeldecken fein punktirt. Auf Kohlpflanzen. 2 Linien.

Das Waldhähnchen, Haltica nemorum (*Fig. 87*): schwarz, länglich, über die Mitte der Flügeldecken zieht ein hellschwefelgelber breiter Längsstreif. 1 Linie. Lebt fast auf allen Pflanzen.

Die Gattung Goldhahnkäfer, Chrysomela: Körper mehr oder weniger eiförmig, Kinnbacken an der Spitze stumpf, oder mit feiner Spitze. Kopf vorspringend; die letzten Fühlerglieder fast kugelig oder keulenförmig.

Der Kornähren-Goldhahnkäfer, Chrysomela cerealis (*Fig. 89*): oben kupferroth, mit drei blauen Streifen auf dem Hals-

schild und sieben solchen auf den Flügeldecken. Ueberall gemein. 3½ Linien lang.

Der Pappel-Goldhahnkäfer, Chrysomela Populi (Taf. 273 *Fig. 91*): blau, Flügeldecken rothgelb, mit einem schwarzen Punkte am innern Endrande. 5—6 Linien. Auf Zitterpappeln und Weiden.

Der lederartige Blattkäfer, Chrysomela Gottingensis (*Fig. 92*): schwarz, mit violetten Füßen. 4 Linien lang.

Der Vogelgras-Blattkäfer, Chrysomela Polygoni (*Fig. 90*): dunkelblau oder dunkelgrün, Brustschild, Schenkel und After rothbraun. Länge 2 Linien. Lebt auf verschiedenen Pflanzen im Mai und Juni.

11. Zunft: Silphiden (Clavicornia).

Körper erhaben oder platt, mit abgestutzten viereckigen Flügeln. Fühler am Ende kolbig oder knopfförmig.

Die Gattung Glanzkäfer, Afteraaskäfer, Nitidula. Sie gleichen den Aaskäfern, sind aber sehr klein; die meisten leben von thierischen Substanzen, andere von Schwämmen und unter Baumrinden.

Der roth-afterige Glanzkäfer, Nitidula haemorrhoidalis (*Fig. 102*): schwarz, glänzend, Ende der Flügeldecken roth.

Der bunte Afteraaskäfer, Nitidula varia (*Fig. 103*): Körper eirund, Brustschild und Flügeldecken schwarz und rostbraun, oder ockergelb und schwarzscheckig. Am ausquellenden Safte der Bäume.

Die Gattung Stutzkäfer, Hister. Die meisten leben von Aas, Mist, Pilzen, unter Baumrinden. Sie sind jetzt in mehre Gattungen vertheilt, nach Gestalt des Körpers, den Flügeldeckstreifen u. s. w.

Der bronzirte Stutzkäfer, Hister aeneus (*Fig. 119*): schwarz, metallisch glänzend, Flügeldecken an der Wurzel gestreift, hinten und an den Seiten dicht punktirt.

Der einfarbige Stutzkäfer, Hister unicolor (*Fig. 125*): ganz schwarz, glänzend, länglich rund, die Flügeldecken nach Außen dreistreifig und auf dem Halsschild jederseits zwei Streifen. Ein vierter Flügeldeckenstreif ist unterbrochen. Im Kuhmist. 4 Linien lang.

Der zackenfleckige Stutzkäfer, Hister sinuatus (*Fig. 122*): schwarz, auf jeder Flügeldecke ein rother Mondfleck, kein Randstreif, drei ganze und drei innere abgekürzte Streifen. Länge 2¼—3½ Linien. In Kuhmist.

Der hohlstirnige Stutzkäfer, Hister frontalis (*Fig. 120*): der Kopf an der Stirn ausgehöhlt. Glänzendschwarz, Halsschild mit starken Punkten, Flügeldecken mit drei ganzen und drei bis zur Mitte reichenden Streifen. Nicht ganz 2 Linien. Unter faulender Rinde von Eichen und Fichten.

Der kohlschwarze Stutzkäfer, Hister carbonarius (*Fig. 121*): schwarz, glänzend, Flügeldecken mit sieben Streifen, die drei innern abgekürzt, die Randfurche punktirt, die Vorderschienen mit fünf oder sechs Zähnen.

Die Gattung Aaskäfer, Silpha: Kinnbacken ungezähnt; Fühler mit verlängerter Keule. Kinnladen an der innern Seite mit einem scharfen Zahn. Körper meist eiförmig, schildförmig. Die meisten leben auf Aas.

Der gelbroth geschildete Aaskäfer, Silpha thoracica (Taf. 273 *Fig. 104*): mattschwarz, jede Flügeldecke hat drei erhabene Linien. Brustschild gelbroth, in der Mitte schwärzlich, mit mehren kleinen Buckeln. Länge bis 7 Linien.

Die Gattung Todtengräber, Necrophorus: Ende der Kinnbacken ganz oder ungezähnt, Fühler länger als der Kopf, mit einer dicken kurzen durchblätterten Keule. Vorderfüße breit; mit starken Haarbüscheln. Leib länglich viereckig, Flügeldecken hinten gerade abgeschnitten. Ihren Namen haben diese Käfer von der sonderbaren Gewohnheit erhalten, die Körper kleiner todter Thiere, wie Maulwürfe, Mäuse u. s. w., zu verscharren. In dieses Aas legen sie dann ihre Eier. Fast alle haben einen Moschusgeruch.

Der gemeine Todtengräber, Necrophorus Vespillo (*Fig. 106*): schwarz, die drei letzten Fühlerglieder roth, auf den Flügeldecken zwei pomeranzenrothe, gezackte Bänder. Die Oberschenkel der beiden hintern Füße mit einem starken, scharfen Zahn. 7—9 Linien lang. Ueberall in Europa.

Der deutsche Todtengräber, Necrophorus germanicus (*Fig. 105*): schwarz, glatt; Brust schwarzhaarig, der umgeschlagene Rand der Flügeldecken rothbraun. Fühlerkeule schwarz. 8—16 Linien groß. Nirgend häufig.

12. Zunft: Pinselkäfer (Lamellicornia).

Fühler mit fächerförmigem Endknopf, Füße fünfgliederig.

Erste Familie: Mistkäfer, Saprophaga. Körper gewölbt, gedrungen, schwarz oder dunkelfarbig; Vorderbeine stark, Kopf und Vorderbrust oft gehörnt.

Die Gattung Dungkäfer, Aphodius. Alle Füße stehen an ihrer Wurzel voneinander ab; Lippentaster fast nackt oder wenig behaart. Ein deutliches Schildchen; Körper länglich, gleich breit, oben gewölbt, unten flach; Kopfschild scheibenförmig bedeckt. Augen groß. Leben in frischem Unrathe der Thiere.

Der grabende Dungkäfer, Aphodius fossor (*Fig. 133*): schwarz, glänzend, kurz, gewölbt. Kopfrand ausgeschnitten, auf dem Kopfschild drei spitzige Höcker. Halsschild vorn mit einem Eindrucke. Flügeldecken fein gekerbt, gefurcht. 6 Linien lang.

Der gemeine Dungkäfer, Aphodius fimetarius (*Fig. 135*): schwarz, mit rothen Flügeldecken, auf dem Kopfe drei kleine Spitzen in einer Querlinie. Fühler braunroth, Keule dreiblätterig. 3—4 Linien. Lebt in allen Arten von Mist.

Der gefurchte Dungkäfer, Aphodius sulcatus (*Fig. 134*): schwarz oder schwarzbraun. Flügeldecken gefurcht. In Schafdünger.

Die Gattung Strahlkäfer, Ateuchus: Körper breit und platt, Kopfschild groß, schei-

benförmig, strahlenförmig ausgezackt; Augen klein, stehen an der hintern Seite des Kopfes. Halsschild breit, kurz, flach gewölbt. Hinterbeine lang und dünn. Die Käfer machen Kothkugeln, wie die Pillenkäfer, und legen ihre Eier hinein.

Der heilige Strahlkäfer, Ateuchus sacer (Taf. 273 *Fig. 132*): schwarz, Kopfschild sechszähnig, Halsschild ohne Höcker, Hinterbeine gewimpert, Flügeldecken platt. Dieser Käfer war bei den alten Aegyptern geheiligt, und ist oft auf alten Denkmälern dargestellt. Auch hat man kleine Steinbilder, die sogenannten Scarabäen, von ihm. Lebt im südlichen Frankreich u. s. w.

Die Gattung Blößenkäfer, Gymnopleurus: Flügeldecken am Außenrande hinter den Schultern ausgebuchtet, von da an verengt; Fühler neungliederig, Lefze häutig, fast viereckig. Hinterbeine sehr lang.

Der Pillenwälzer, Gymnopleurus pilularius (*Fig. 136*): schwarz mit Kohlenglanz; Kopfrand eingekerbt, auf dem Kopfschild zwei schräge erhöhte Linien. Im wärmern und mittlern Europa.

Die Gattung Kothkäfer, Onitis: Fühler neungliederig, die beiden letzten Gelenke bilden einen durchlöcherten, großen Knopf. Kinnladentaster viergliederig, Lippentaster dreigliederig. Kopf und Halsschild bei einigen gehörnt. Halsschild groß, Füße kurz.

Der gelbbeinige Kothkäfer, Onitis (Oniticellus) flavipes (*Fig. 141*): dunkel braungelb, metallisch schimmernd, Kopf kupferroth, Halsschild groß, kreisrund, kupferfarben mit schmuziggelben Seiten und Vorderrand. Füße gelb. Im Kuh- und Pferdemist.

Die Gattung Pillenkäfer, Copris. Die Beine des zweiten Paares stehen an der Wurzel weiter auseinander als die andern. Lippentaster stark behaart. Schildchen mangelt, oder ist fast unsichtbar. Sie leben im Miste der Thiere, und haben ihren Namen daher, daß sie von Mist Kugeln machen, ihre Eier hineinlegen und dann in eine Grube rollen.

Der mondförmige Pillenkäfer, Copris lunaris (*Fig. 140*): schwarz, glänzend, der Kopfrand in der Mitte gespalten, an den Seiten gekerbt, beim Manne mit einem langen starken Horn. Halsschild vorn abgestutzt, mit einem Horn auf jeder Seite. Flügeldecken tief gestreift. Häufig in Kuh- und Schafmist.

Das Nackenhorn, Copris nuchicornis (*Fig. 142*): schwarz, Flügeldecken grau, mit kleinen schwarzen Flecken. Beim Männchen steht hinten auf dem Kopf ein an der Basis zusammengedrücktes, dann fast gerades Horn; beim Weibchen zwei erhöhte Querlinien. Vorn auf dem Halsschild sitzt ein Höckerchen. Im Rinderkoth.

Die Gattung Zwiebelhornkäfer, Lethrus. Das neunte Glied der Fühler bildet einen großen Knopf und hüllt die beiden letzten ein.

Der großköpfige Zwiebelhornkäfer, Lethrus cephalotes (*Fig. 144*): schwarz, Kopf und Halsschild groß, abgesenkt; Hinterleib rund. Er lebt in den dürren Wüsten von Rußland, Ungarn, ist aber auch bei uns im südlichen Deutschland nicht eben selten.

Die Arten, welche einen eiförmigen Körper haben, trennte Latreille unter dem Namen Ontophagus.

Der Kuhpillenkäfer, Ontophagus Vacca (Taf. 273 *Fig. 138*): kupferglänzend, Flügeldecken braun und fein gesprenkelt, mit einem hinten am Kopfe aufrecht stehenden kurzen Horn. Bruststück zurückgebogen. Etwa so groß wie ein Gerstenkorn.

Der östreichische Pillenkäfer, Ontophagus austriacus (*Fig. 139*): schwarz, Schildchen glatt, Flügeldecken schalgelb, schwarz gemischt, fein gestreift, die Zwischenräume etwas gekörnt. 5½ Linien. Das Männchen mit einem Horn.

Der mittle Pillenkäfer, Ontophagus medius (*Fig. 137*): schwarz erzfarben, dunkel, das Schildchen vorn gerundet, runzlig, Flügeldecken sehr zart gestreift, die Zwischenräume undeutlich gekörnt, graugelb, schwarz gefleckt, die Flecken ziemlich groß. Das Männchen mit einem starken Horn. 4½—5 Linien. In der Schweiz.

Die Gattung Scharrkäfer, Oryctes: Körper eiförmig, After unbedeckt, Lefze unter dem Kopfschild verborgen, Kinnladen ohne Hornhaken. Fühlerkolbe ohnblätterig, eiförmig; Kinnladentaster haben am Ende ein eiförmiges Gelenk.

Der Nashorn-Scharrkäfer, Oryctes nasicornis (*Fig. 145*): kastanienbraun, Halsschild gestutzt, Flügeldecken glänzend, mit sehr feinen Punktstreifen. Männchen mit einem zurückgekrümmten, einfachen Horn auf dem Kopfe und drei stumpfen Zähnen auf dem Halsschilde. Weibchen mit einem stumpfen Höcker auf dem Kopfe und einer erhöhten Querlinie auf dem Halsschild. 15 Linien. Die Larven leben in fetter gedüngter Erde, in Eichenlohe, Mistbeeten und hohlen Eichen.

Die Gattung Mistkäfer, Geotrupes s. Scarabaeus: Fühlerkolbe mit freien Gelenken oder geblättert, Fühler elfgliederig. Körper kurz eiförmig, beinahe rund, gewölbt; Kopfschild rautenförmig, Halsschild gewölbt, bei einigen Arten gehörnt.

Der gemeine Mistkäfer, Geotrupes stercorarius (*Fig. 143*): schwarz, glänzend, Kopfschild mit einer Hervorragung auf dem Scheitel, Flügeldecken punktirt gefurcht, die Zwischenräume eben. Farbe grün, violett, blau. Häufig im Pferdemist. 9—12 Linien.

Die Gattung Hornkäfer, Scarabaeus. Sie unterscheiden sich von den Scharrkäfern nur durch die Kinnladen, indem die Außenseite der Oberkiefer gekerbt oder gezähnt ist.

Der Herculeskäfer, Scarabaeus Hercules (*Fig. 148*): 5 Zoll lang, schwarz, Flügeldecken graugrünlich, schwarz getüpfelt; beim Männchen steht ein zurückgebogenes Horn auf dem Kopfe, der noch überdies mehre Zähne hat. Vom Halsschild geht ebenfalls ein sehr

großes, gebogenes, unten behaartes Horn aus, und auch hier sind zahnartige Erhöhungen. Lebt im Kothe großer Thiere in Südamerika.

Der fliegende Stier, Scarabaeus Actaeon (Taf. 273 *Fig. 147*): kastanienbraun. Vom Brustschild erhebt sich beim Männchen ein kurzer stumpfer Stachel. Der Kopf zeigt ein ansehnliches Horn, das vorn in zwei Spitzen ausgeht, und der Basis näher erhebt sich ein anderes. Fast 2 Zoll. Südamerika.

Der fliegende Dreizack, Scarabaeus Aloëus (*Fig. 146*): kastanienbraun. Brustschild beim Männchen jederseits mit einem ansehnlichen stumpfen Horn; auf dem Kopfe ein ähnliches, etwas zurückgekrümmtes. Ueber 1 Zoll lang.

Zweite Familie: Laubfresser, Phyllophaga: Körper meist gewölbt und gedrungen, öfter buntfarbig oder metallisch glänzend. Vorderbeine schwächer; Kopf und Vorderbrustschild sehr selten gehörnt.

Die Gattung Laubkäfer, Melolontha: Fühler beim Männchen mit längerer Kolbe und mehren Blättern. Im vollkommenen Zustande richten sie bedeutenden Schaden an, indem sie nicht blos ganze Bäume, sondern ganze Waldungen entblättern. Kinnbacken sind stark, Kinnladen hörnig, gewöhnlich stark gezähnt. Die Larven leben als Engerlinge mehre Jahre in der Erde.

Der gewöhnliche Maikäfer, Melolontha vulgaris (*Fig. 131*). Dieses höchst schädliche, in ganz Europa bekannte Insekt erscheint oft in unendlicher Menge, und richtet an den Obstbäumen und Waldungen arge Verwüstungen an. Eine Beschreibung des Maikäfers ist hier nicht nöthig, da jedes Kind denselben kennt. Die Larve ist oben erwähnt.

Der Juliuskäfer, Melolontha solstitialis (Rhizotrogus solstiatialis) (*Fig. 129*): Fühler neun- bis zehngliederig, Kolbe in beiden Geschlechtern mit drei Zacken; gelbweiß, behaart. Länge 8—9 Linien.

Der Walker, Melolontha Fullo (*Fig. 130*): rothschalbraun oder kastanienbraun; Schildchen, eine Linie auf dem Vorderbruststück und einige Flecken. Flügeldecken mit vielen weißschuppigen Flecken. 15—17 Linien.

Der Rosenkäfer, Hoplia horticola (*Fig. 128*): Kopf- und Halsschild blaugrün, Flügeldecken braunroth, Beine schwarz. Ueberall sehr gemein in Gärten, wo er oft große Verwüstungen anrichtet.

Der veränderliche Maikäfer (Serica) Melolontha variabilis (*Fig. 126*): schwärzlich, weißglänzend; Fühler schalgelb, Füße rostbraun, Flügeldecken zart gestreift und punktirt. 4 Linien. Nirgend selten.

Die Gattung Goldkäfer, Cetonia: Körper eiförmig, Halsschild trapezisch; das Kinn fast viereckig, ohne Vertiefung in der Mitte. Flügeldecken am äußern Rande stark eingebogen.

Der gemeine Goldkäfer, Cetonia marmorata (*Fig. 125*): olivengrün, glänzend, Vorderbrust und Flügeldecken weiß gefleckt; Hüften und Vorderschenkel an der Basis dicht gelb behaart. Länge 10 — 11 Linien. Lebt auf Blumen.

Die Gattung Schirmblumenkäfer, Trichius: Kinnladen endigen mit einem fast häutigen Stück, sind linienförmig und bilden einen Pinsel; das Kinn fast so lang als breit; Kopfschild ganz. Halsschild viereckig abgerundet.

Der Schirmblumenkäfer, Trichius nobilis (Taf. 273 *Fig. 127*): oben goldgrün, metallisch glänzend; unten mit graugelblichen Haaren. Etwa ½ Zoll lang. Lebt auf Schirmblumen.

Dritte Familie: Hainkäfer, Lucanina: Körper flach, gestreckt, Kinnbacken mit starken Zähnen.

Die Gattung Schröter, Lucanus. Sie haben mit den Dungkäfern viel Aehnliches. Die Larven leben in Baumstämmen, und die vollkommenen Insekten leben ebenfalls auf Bäumen. Die Kinnbacken der Männchen gewöhnlich größer als an den Weibchen, und haben die Gestalt der Hirschgeweihe.

Der Hirschkäfer, Lucanus Cervus (*Fig. 124*). Das Männchen über 2 Zoll lang, schwarz; Flügeldecken schön kastanienbraun; Kopf breiter als der Körper. Das Weibchen ist bei weitem kleiner. Allgemein bekannt.

Die Gattung Baumnager, Synodendron: Körper walzenförmig. Beim Männchen ein Horn auf dem Kopfe. Halsschild vorn abgeschnitten. Das erste Fühlerglied fast halb so lang als die Fühler; die Blättchen der Endkolbe sägeförmig, nicht faltbar. Oberkiefer hornig, Oberlippe ganz versteckt; Unterkiefer häutig, zweilappig.

Der walzige Baumnager, Synodendron cylindricum (*Fig. 50*): schwarz, Halsschild vorn fünfzähnig, Kopf mit einem Horn. Lebt an Baumstämmen.

6. Ordnung: Geradflügler (Orthoptera).

Einige Gattungen dieser Ordnung sind ungeflügelt, die meisten aber haben vier Flügel, von denen die obern pergamentartig oder fast häutig, deutlich geadert, nicht gefaltet, aber meist an den Nahträndern übereinandergelegt sind. Die untern dagegen sind häutig der Länge oder der Quere nach gefaltet.

1. Zunft: Laufgryllen (Orthoptera cursoria).

Die Familie der Kakerlaken oder Schaben, Blattina, ist, was Form und Bau anlangt, so sehr in den einzelnen Geschlechtern verschieden, die auch ziemlich zahlreich sind, daß etwas Allgemeines nicht gut in der Kürze gegeben werden kann. Alle zeichnen sich aber durch sehr entwickelte Freßwerkzeuge aus. Alle sind Nachtthiere, die sich den Tag über in ihren Schlupfwinkeln verbergen und erst gegen Abend hervorkommen. Nur an beständig dunkeln Orten treiben sie ihr Wesen auch bei Tage. Die meisten Arten, besonders die in Wäldern lebenden, sind dem Menschen ganz unschädlich, und nur die nachfolgende Gattung Periplaneta ist wegen ihrer enormen Vermehrung und Gefräßigkeit berüchtigt worden. Meist

haben sie Flügel, doch gibt es auch Arten, die nie Flügel bekommen.

Die Bäckerschabe, Blatta (Periplaneta) orientalis (Taf. 251 *Fig. 95*), ist bei uns die gemeinste von allen. Sie ist dunkel-kastanienbraun, Flügeldecken und Füße rostroth, die Flügel bei beiden Geschlechtern abgestutzt. Länge 10 Linien. Ist ursprünglich in Vorderasien einheimisch, jetzt aber durch den Handel über ganz Europa verbreitet. Beim Männchen reichen die Flügel bis zur Mitte des Hinterleibes, beim Weibchen nur bis zum Anfange desselben. Larven und Puppen haben gar keine Flügel.

Die Familie der Käfergryllen, Ohrwürmer, Forficulina, ist wegen der starken Vermehrung einer Art, des gemeinen Ohrwurmes, überall gekannt und gefürchtet, da sie schlafenden Menschen in die Ohren kriechen sollen. Ihre Hauptnahrung ist reifes Obst, dessen Zuckersaft sie lieben. Aus demselben Grunde besuchen sie auch besonders die Blüten der Pflanzen, deren Stärkmehl sich in Zucker verwandelt hat, und nur im Nothfall nähren sie sich vielleicht von fauligen und in Zersetzung begriffenen Pflanzensäften. Interessant sind besonders die Flügel. Die obern lederartigen sind nur kurz, die untern aber sehr groß und äußerst zierlich gebaut. Sie werden unter die obern geschlagen, und zwar so, daß man wenig oder nichts von denselben gewahr wird, denn der ganze Flügel faltet sich vom Gelenk aus fächerartig zusammen und dann auch der Quere nach. Die Zangen am Leibesende sind bei den Männchen länger und am Innenrande gezähnt, bei den Weibchen kürzer und ungezähnt und scheinen zur Vertheidigung zu dienen.

Der Riesenohrwurm, Forficula gigantea (Taf. 273 *Fig. 1*): schalgelb, Rücken des Hinterleibes und Bauch schwarz; Vorderbrust und Flügeldecken klebrig, mit doppeltem dunkelbraunen Fleck; Fühler 30-gliederig. Länge 1—1¼ Zoll. Beim Männchen hat das letzte Rückenglied zwei Stacheln; beim Weibchen fehlen diese, die Zangen aber sind am Innenrande gezähnt. Lebt in Südeuropa, in Vorderasien und Nordafrika.

Der gemeine Ohrwurm, Forficula auricularia (*Fig. 3*): dunkelbraun mit rothem Kopfe; Beine und Rand der Vorderbrust schalgelb. Die Zange ist beim Männchen an der Basis erweitert und gezähnt. Länge 9—10 Linien; überall in Europa gemein.

Der kleine Ohrwurm, Forficula minor (*Fig. 2*): dunkel-schalgelb, Spitze des Hinterleibes und Zange röthlich, die Füße etwas bläßer, der letzte Hinterleibsring mit einem Stachel. Länge 3 Linien. In ganz Europa.

Die Familie der Fangheuschrecken, Stabgryllen, Mantodea, stimmt in der Stellung des Kopfes, im Bau des Mundes und in der Zahl der Fußglieder mit den Schaben überein. Die Augen sind sehr groß, Nebenaugen gewöhnlich drei. Fühler bestehen aus vielen kleinen Gliedern; meist sind sie borstenförmig; beim Männchen sind sie stets etwas länger und die Glieder deutlicher abgesetzt. Beide Geschlechter unterscheiden sich durch die Zahl der Hinterleibsringe: die Männchen haben oben acht oder neun, unten sieben oder acht; die Weibchen sieben oder acht oben, unten sechs bis sieben. Alle Füße haben fünf Glieder, sind lang und zum schnellen Laufe eingerichtet; die vordern, die am Halsschild sitzen, sind in der Ruhe gefaltet, nicht so lang als die übrigen, aber dicker mit starken Klauen, und dieser bedienen sich die Thiere wie Hände zum Fangen. Sie leben nämlich vorzugsweise von kleinen Insekten, können jedoch auch ziemlich große, ja selbst kleine Frösche und Eidechsen überwältigen. Fast alle leben in wärmern Klimaten.

Die Gattung Gespensteuschrecke, Mantis, zeigt folgende gemeinsame Merkmale. Der Kopf ist geneigt, dreiseitig, die Augen stark hervorstehend, Scheitel und Stirn vertieft. Vorderbrust weit länger als Mittel- und Hinterbrust zusammen, vorn und hinten abgerundet, beiderseits geschweift; am Männchen hat das letzte Bauchglied zwei kleine abgebrochene Griffel, das Weibchen statt deren eine Legescheide. Die zahlreichen Arten leben in beiden Erdhälften.

Die Gottesanbeterin, Mantis religiosa (Taf. 251 *Fig. 90*), ist grün, die Naht der Flügeldecken und die Flügel, mit Ausnahme der Spitze, glashell; die vordern Hüften gezähnt, an der Basis der Flügel mit einem schwarzen Fleck. Länge 2—2¾ Zoll. Lebt im südlichen Europa, in Italien, der südlichen Schweiz, im südlichen Frankreich und in Afrika. Sie variirt in Größe und Farbe; bald ist sie ganz braungelb, bald ganz grün, oder grün mit bräunlichen Rändern der Flügel, des Vorderrückens und der Beine. Bei der gelbbraunen Varietät ist der Flügeldeckenfleck heller, fast weiß. Die größern Weibchen haben überdies am Rande des Vorderrückens feinere Dornen als die Männchen. Den Namen der Frommen oder Gottesanbeterin hat sie deshalb erhalten, weil sie in der Ruhe die Vorderbeine in die Höhe hebt und zusammenfaltet. Die Türken sollen sie deshalb sehr achten. Es ist ein Raubthier, das selbst seines Gleichen nicht schont, hauptsächlich aber von Fliegen und andern Insekten lebt, die es mit seinen Vorderpfoten ergreift.

Die Gattung Empusa zeichnet sich durch den langen, am Grunde kegelförmigen, theils zugespitzten, theils blattförmig erweiterten Vorderkopf aus. Am Grunde dieses Fortsatzes sitzen die Nebenaugen; die Fühler sind bei beiden Geschlechtern ungleich, bei den Männchen doppelt gekämmt, bei den Weibchen einfach borstenförmig. Der Vorderbrustring hat eine bedeutende Länge, ist dabei sehr zierlich, drehrund und nur bei den Hüften etwas erweitert, manchmal in ein großes Blatt ausgehend. Die Beine sind schlank und haben meist Lappen am Ende der Schenkel. Leben meist in den Tropengegenden.

Das Zipperlein, Empusa gongylodes (*Fig. 91*), ist lebhaft grün, nach dem Tode wird es bräunlich; das Blatt der Vorderbrust rautenförmig, beiderseits in einen starken Sta-

chel ausgehend. Länge 2½ Zoll. Lebt in Ostindien.

Die Gattung Buckelkopf, Cyphocrania, ist, was das Männchen betrifft, sehr schlank gebaut, während das Weibchen mehr dick und plump ist; der Kopf steht wagerecht, aber der Scheitel ist mehr oder weniger gewölbt. Die Fühler sind fadenförmig fein behaart, beim Männchen kürzer als der halbe Leib, beim Weibchen kürzer als ⅓ oder ¼ desselben. Hinterleib sehr lang gestreckt, ohne Lappen und Anhänge, glatt und ziemlich glänzend. Beine kantig gesägt oder stachelig, beim Männchen schlank, beim Weibchen plump und dick. Leben in den Tropen der östlichen Halbkugel.

Die Riesen-Gespensttheuschrecke, Cyphocrania (Phasma) gigas (Taf. 251 *Fig. 92*), wird über 10 Zoll lang und sieht braun aus; die Brust höckerig und rauh, Flügeldecken kurz, das Hinterfeld der Flügel mit braunen Binden, die Ränder der Beine gezähnt und dornig. Lebt auf den Molucken.

Die Gattung wandelndes Blatt, Phyllium, hat eine kleine viereckige, hinten zusammengeschnürte Vorderbrust; Hinterbrust und Hinterleib ganz flach, dünn wie Papier, nur gegen die Mitte etwas dicker, gekielt; die beiden letzten Ringe plötzlich viel schmäler und kleiner. Flügeldecken länglich elliptisch, beim Männchen halb so lang als die Flügel, die bis zum Ende des Körpers reichen. Beim Weibchen fehlen die Flügel, aber die Flügeldecken sind groß. Füße kurz und kräftig. Sie leben in Ostindien, sehen im Leben grün, nach dem Tode gelb aus.

Das dürre wandelnde Blatt, Phyllium siccifolium (*Fig. 89*): die Flügel wie verdorrte Blätter aussehend, sehr flach, blaßgrün oder gelblich; Brust kurz, an den Seiten gezähnelt, die Schenkel mit gezähnelten Blättern. Männchen 2⅔, Weibchen 3½ Zoll. Lebt auf den Sechellen-Inseln und den Molucken.

2. Zunft: Springgryllen (Saltatoria).

Erste Familie: Feldheuschrecken, Acridiodea. Alle hierher gehörigen Thiere stimmen im Wesentlichen miteinander überein. Diese Familie allein ist es, die durch ihre Gefräßigkeit und Wanderlust so berüchtigt geworden ist. Der Körper ist meist von beiden Seiten zusammengedrückt, der Kopf steht senkrecht, daher ist das Maul ganz unten gelegen, die Stirn oft in einen großen Fortsatz verlängert; Nebenaugen sind meist in dreifacher Zahl vorhanden, eins in der Mitte der Stirn, die beiden andern oberhalb der Augen. Die Gestalt der Fühler, was die beiden untersten Glieder anlangt, ist constant; das erste Glied ist immer becherförmig, das zweite napfförmig, die andern 20—24 sind vielen Verschiedenheiten unterworfen, indem sie bald dreikantig prismatisch, kugelig, kolbig oder cylindrisch sind. Die Mundtheile sind von ausgezeichneter Größe, die Oberlippe sehr groß, gewölbt, breiter als lang, und in der Mitte des untern Randes deutlich ausgeschnitten. Die Oberkiefer sind verhältnißmäßig noch größer, man sieht aber von ihnen nur einen kleinen Theil, da sie von der Oberlippe und den Unterkiefern verdeckt werden. Manchmal sind diese Theile mit Dornen und Stacheln besetzt, und die Kaufläche des Unterkiefers hat zwei spitze Zähne. Der vordere Brustring ragt nicht nur über den Flügelgrund, sondern sogar selbst bis über die Spitze des Hinterleibes. Der Hinterleib hat bei beiden Geschlechtern deutlich neun Ringe, von denen der erste das trommelförmige Organ trägt, welches zur Hervorbringung der bekannten Töne beiträgt und beiden Geschlechtern eigen ist. Die Bewegungsorgane zeigen wenig Abweichungen; die Flügel haben meist eine gleiche Länge, aber die obern sind ungleich schmäler als die untern. Bei manchen Geschlechtern fehlen die Flügel ganz. Die vier Vorderfüße sind zierlicher und zarter gebaut als die hintern; die Füße daran sind dreigliederig, und zwischen den beiden Endkrallen findet sich noch ein Haftlappen. Die Hinterbeine sind mit einer einzigen Ausnahme Sprungbeine, mit mehren Kanten und Stacheln versehen. Die Feldheuschrecken findet man den Sommer hindurch, im Frühjahr und Anfange des Sommers jedoch nur als Larven auf Feldern und Wiesen, wo sie die bekannten zirpenden und schrillenden Töne hören lassen, die hier auch von den Weibchen hervorgebracht werden können, während dies sonst nur eine Eigenthümlichkeit der Männchen ist. Während sie springen, breiten sie zugleich die Flügel aus und fliegen so, jedoch nur eine kurze Strecke weit. Die gelegten Eier überwintern in der Erde, und die Jungen kommen im nächsten Frühjahr aus, häuten sich während des Sommers mehrmals und werden dann zu vollkommenen Insekten. Die Periode der stärksten Gefräßigkeit ist also die Zeit des Larvenzustandes, wo sie noch nicht fliegen und wandern können. Sind sie nun aber ausgebildet, so fehlt die nöthige Nahrung und sie müssen daher ihre Wanderungen antreten.

Die Gattung Poecilocera hat meist schön gefärbte Arten, und man findet sie besonders in Asien und Afrika. Der Kopfgipfel ist gespalten, der Scheitel gewölbt und breit. Nebenaugen fehlen, oder sind nur klein; Fühler schnurförmig, mit 13—24 Gliedern. Hinterschenkel nicht sehr verdickt, aber kräftig. Die Füße zeichnet ein sehr großer Haftlappen aus.

Die warzenförmige Heuschrecke, Poecilocera morbillosa (Taf. 251 *Fig. 82*), ist blutroth, die Fühler, Tarsen und Flügeldecken blau, letztere noch gelb gewürfelt; der Hinterleib gelb, die Basis der einzelnen Glieder schwarz. Fühler neunzehngliederig. Länge 2½ Zoll. Lebt am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Die Gattung Acridium zeigt ziemlich große Arten, meist graulichgrün oder gelbgrau gefärbt. Sie bewohnen die wärmern Gegenden beider Erdhälften und vermehren sich bisweilen so, daß sie der Nahrung halber Wanderungen unternehmen müssen. Der Vorderrücken ist hier besonders groß, in der Mitte mehr oder weniger zusammengedrückt und zu einem erhabenen

Kiele entwickelt, der indeß durch Quereinschnitte etwas ungleich ist. Die Fühler sind fein fadenförmig, mit cylindrischen undeutlichen Gliedern, und nur so lang als Kopf und Vorderbrust zusammen. Die Männchen sind immer ⅓ kleiner als die Weibchen, der Hinterleib am Ende sehr zugespitzt.

Die große Kammheuschrecke, Acridium cristatum (Taf. 251 *Fig. 81*), lebt in Südamerika, ist grünlich olivenbraun, die Vorderbrust hinter dem großen Kiele warzig, dieser selbst aber aus breiten rundlichen Lappen bestehend. Die Flügeldecken braun punktirt, die Flügel blau, braun gegittert, der Hinterleib roth, die Ränder der einzelnen Ringe schwarz. 3—4 Zoll lang.

Die Gattung Oedipoda hat einen ganz senkrecht stehenden starken Kopf; die Mundtheile kräftig, die Oberkiefer aber zahnlos, nur am Innenrande gefurcht, Unterkiefer mit drei stumpfen Zähnen. Füße verhältnißmäßig zart, mit kurzen feinen Krallen und sehr kleinem Haftlappen. Hinterleib bei beiden Geschlechtern zugespitzt. Sie fliegen sehr geschickt, mit mehr oder weniger starkem Geräusch.

Die blauflügelige Heuschrecke, Oedipoda coerulescens (*Fig. 79*), ist graulichgelb, die Flügeldecken mit zwei dunkeln Binden; die Hinterflügel an der Basis blau, mit einer durch die Mitte der Länge nach gehenden braunen Schlangenlinie. 8—10 Linien lang. Lebt im mittlern Deutschland.

Die Schnarrheuschrecke, Oedipoda stridula (*Fig. 78*), ist dunkelbraun, die Flügeldecken mit hellern Punkten, die Hinterflügel schön roth, nur an der äußersten Spitze braun; die Hinterschienen schwarz, mit bläfserer Binde am Grunde. Männchen 1 Zoll, Weibchen 1¼ Zoll. Ueberall gemein im mittlern Deutschland.

Die eigentliche Wanderheuschrecke, Oedipoda migratoria (*Fig. 80*): oft über 2 Zoll lang, gewöhnlich grün mit dunklern Flecken, die Kinnbacken schwarz, Flügeldecken hellbraun, schwarzgefleckt, auf der Vorderbrust eine niedere Gräthe. Die Eier liegen in einer schaumigen, klebrigen, fleischfarbigen Masse, die eine Art von Gespinnst bildet und die das Weibchen an Pflanzen anheftet. Sie kommt im mittlern, südlichen und östlichen Europa vor, doch nur zu Zeiten häufig, wo sie dann jene verheerenden Züge anstellt.

Indeß ist dies nicht die einzige Wander- oder Zugheuschrecke, sondern es gibt in verschiedenen Ländern noch andere; es wurde sehr oft das Acridium tataricum mit ihr verwechselt, das im ganzen südlichen Europa, in Vorderasien und dem nördlichen Afrika vorkommt. Andere Welttheile und Gegenden haben ebenfalls ihre Wanderheuschrecken. Viele Völker Asiens und Afrikas essen dieselben.

Zweite Familie: Laubheuschrecken, Locustina. Die Stellung des Kopfes ist immer senkrecht, dieser glatt, oder auch mit einem Kopfgipfel versehen, neben welchem dann die großen Netzaugen stehen. Die Fühler sind faden- oder borstenförmig, meist weit länger als der Körper. Die Kauwerkzeuge sind weniger stark als bei der vorigen Familie; der Vorderrücken meist sattelförmig. Die Weibchen haben eine große hervorstehende Legröhre. Sie besteht aus zwei Klappen und jede wieder aus zwei Hälften, einer obern und untern, und eine dritte zartere Lamelle sitzt am innern Theile der Verbindungsnaht. Die reifen Eier werden mittels der Legescheide in Gruppen von sechs bis acht in lockere Erde geschoben ohne jedoch dabei mit dem Stachel ein Loch zu machen, wie man früher glaubte. Im nächsten Frühjahr kommen die Jungen aus. Sie leben auf Gebüschen, aber auch im Grase, einige besitzen gar keine Flügel.

Die Gattung Decticus hat einen stumpfen Kopfgipfel, und unterscheidet sich von allen andern Laubheuschrecken durch zwei freie Haftlappen am Grunde des ersten Gliedes der Hinterfüße. Die Beine sind lang, die Hinterschenkel nach unten enorm verdickt, unterhalb unbewehrt. Die Vorderschienen haben drei Stachelreihen. Flügeldecken weich, fast häutig, großmaschig, oft verkümmert, wie auch die Flügel, die sogar oft ganz fehlen. Alle hierher gehörigen Arten lieben Haiden und Steppen.

Das Heupferdchen, Decticus verrucivorus (Taf. 251 *Fig. 84*), ist ganz grün, unten gelblich; die Flügeldecken in der Mitte braungefleckt. Länge 1 Zoll. Sehr gemein auf Waldwiesen.

Die ungeflügelte Heuschrecke, Decticus apterus (*Fig. 83*): braungrau, der Bauch gelb, die Seiten der Vorderbrust und eine Binde an den Hinterschenkeln schwarz. Lebt in Nadelwäldern an lichten Stellen.

Die Gattung Grasepferd, Locusta, hat als Repräsentanten unser gewöhnliches allgemein bekanntes Thier, Locusta viridissima (Taf. *85*), daher die Gattungscharaktere hier zu bezeichnen unnöthig ist. Dieses sieht bekanntlich schön grün aus, die Flügeldecken sind länger als der Körper, mit einem braunen Felde. Die Legescheide des Weibchens ist gerade, von der Länge des Hinterleibes. Körperlänge über 1 Zoll. Es lebt im Getreide, in Gärten und Gebüschen und ist fast über ganz Europa verbreitet. Den Gesang derselben kennt Jedermann.

Dritte Familie: Grabheuschrecken, Gryllodea. Diese kleine Familie ist nicht gut im Allgemeinen zu charakterisiren, da ihre Mitglieder in der Körperform so bedeutend abweichen. Sie graben sich Erdhöhlen, theils um ihre Eier darein zu legen, theils leben sie fast beständig, wenigstens im Larvenzustande, unter der Erde, da sie sich von Pflanzenwurzeln nähren.

Die Gattung Heimchen, Gryllus (Acheta), ist allgemein bekannt, sie finden sich in allen Erdtheilen, selbst im höchsten Norden, und die Männchen geben sich leicht durch ihr helles Gezirp zu erkennen. Die Sprungbeine sind sehr entwickelt.

Die Hausgrille, Gryllus domesticus (*Fig. 87*), ist blaß schalgelb, der Kopf und die Vorderbrust gelb gefleckt. 9 Linien lang. Ueberall gemein in Häusern, besonders bei

Bäckern, Brauern, Brennern, in Bauerstuben u. s. w. Bei Tage leben sie wie die Kakerlaken versteckt, bei Abend lassen sie ihren lästigen Gesang recht lebhaft ertönen.

Das Feldheimchen, Gryllus campestris (Taf. 251 *Fig. 86*), ist größer als vorige und wol 1 Zoll lang. Es sieht schwarz aus, die Flügeldecken sind so lang als der Körper, an der Basis bläs„er; Flügel kürzer als die Flügeldecken. Auf Feldern und Haiden nicht selten.

Die Gattung Maulwurfsgrille, Gryllotalpa, ist in vielen Stücken sehr ausgezeichnet. Der Kopf ist eiförmig, nicht sehr groß, und wird vom Vorderrande der Vorderbrust überragt; Fühler vielgliederig, aber kürzer als der Leib. Mundtheile nicht sehr stark. Die Vorderflügel kürzer als der Leib, die Hinterflügel länger, sehr niedlich gegittert. Beine ganz eigenthümlich; die vordern kurz, der Schenkelhals mit einem großen Stachel, Schienbeine am Vorderrande stark gezähnt, die Füße an der Außenfläche in einer Grube eingelenkt, erstes Glied sehr groß, oft mit zwei Zähnen. Mittel- und Hinterbeine von gewöhnlicher Bildung.

Die gemeine Maulwurfsgrille, Gryllotalpa vulgaris (*Fig. 88*): röthlich-schalgelb, oberhalb braun, die Adern der Flügeldecken schwärzlich, vier große Dornen an den Vorderschienen, drei bis vier Dornen an den Hinterschienen. Körperlänge 1½ Zoll. Sie lebt in ganz Europa und Vorderasien bis über den Kaukasus hinaus, unter der Erde in Feldern, wo sie sich wie die Maulwürfe (daher der Name) und die Wühlmäuse Gänge gräbt und den Pflanzenwurzeln nachgeht. Im Herbst geht sie auf Wiesen, wo sie auch überwintert. Am Tage hält sie sich stets unter der Erde auf. Das Weibchen wühlt nach der Paarung ein etwa ½ Fuß tiefes Loch im Wiesenboden, von der Größe eines Hühnereies, und legt in dasselbe Ende Juni gegen 300 Eier. Nach einigen Tagen kriechen die Jungen aus, bleiben aber noch in der Höhle und nähren sich von den herabhängenden Graswurzeln, und durchwühlen die Wände des Nestes, wenn die Wurzeln da verzehrt sind. Nach vier Wochen häuten sie sich zum ersten Male und wühlen immer weiter um sich, sodaß sie über etwa 1 Quadratfuß Land verbreitet sind. Sie sehen jetzt glänzend schwarzbraun aus. Gegen Anfang September erfolgt die zweite Häutung, und bald darauf zerstreuen sie sich nach allen Richtungen. Man erkennt das Dasein des Nestes leicht von außen, denn ein umschriebener Raum Gras sieht wie versengt, da alle Wurzeln abgefressen worden, während vielleicht daneben der üppigste Graswuchs stattfindet. Im October erfolgt die dritte Häutung; danach graben sie sich tiefer in die Erde, um den Winterschlaf zu halten, aus dem sie aber oft schon wieder im März, spätestens im April erwachen, und bald erfolgt dann die vierte Häutung, nach der die ersten Spuren der Flügel auftreten. Das vollkommene Insekt erscheint im Mai oder Anfang Juni, wo beide Geschlechter die Erde verlassen, um sich auf den Feldern zu paaren.

7. Ordnung: Halbdeckflügler (Hemiptera, Rhynchota).

Die Freßwerkzeuge bilden einen Schnabel, der aus der meist gegliederten Unterlippe, vier feinen Borsten statt der Kiefer, und einer kürzern lanzettförmigen Oberlippe besteht.

Die Oberlippe entspringt als ein gleichschenkliges Dreieck vom Vorderrande des Kopfschildes, und bedeckt am Grunde den Schnabel von oben; diese Oberlippe ist oft ziemlich groß. Die vier feinen Borsten sollen nach Einigen hohl sein, in Röhren übergehen und sich durch diese in den ersten Magen einmünden; nach Andern ist dies jedoch nicht der Fall. Zwischen den Borsten, die für Kiefer gehalten werden, liegt oben eine kleine Platte, auf der der Schlund läuft, die als Zunge gedeutet wurde. Die Schnabelscheide erscheint als eine tief ausgehöhlte Halbröhre, die aus mehren hintereinander gelegenen Gliedern zusammengesetzt ist und unten gewöhnlich durch eine Längsfurche in zwei Hälften getheilt wird. Die Fühler sind großen Verschiedenheiten unterworfen; klein, drei- bis sechsgliederig sind sie bei den Wasserwanzen, bei den Landwanzen ist die Länge meist bedeutend und von manchmal sehr ausgezeichneter Gestalt. Die Wasserwanzen haben meist zusammengesetzte, die Landwanzen einfache Augen. Flügel fehlen einigen Landwanzen. Die Vorderflügel bestehen bei vielen zur Hälfte aus Hornmasse, zur andern Hälfte aus Hautmasse. Die Füße, die entweder nur zum Gehen oder zum Schwimmen dienen, haben oft starke Dornen oder andere Hervorragungen. Fußglieder gibt es gewöhnlich drei.

Bekanntlich haben die meisten Wanzen einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch. Das Secret, wodurch dieser Geruch entsteht, ist öliger Natur, und wird in einem Beutelchen abgesondert, der im Hinterleibe liegt und sich am mittlern Theile der Brust neben einem Luftloche öffnet.

Die Larven ähneln schon dem ausgewachsenen Thiere, häuten sich drei mal, nach der zweiten Häutung erhalten sie Flügelscheiden. Nach jeder Häutung erleiden die äußern Organe Veränderungen; die Fühler erhalten mit jeder Häutung mehr Glieder, sie werden schlanker und in ihrer Form bestimmter, und dasselbe gilt vom Schnabel und den Füßen. Die Nahrung besteht in Pflanzen- oder thierischen Säften.

1. Unterordnung: eigentliche Halbdeckflügler (Hemiptera).

Flügeldecken nur zur Hälfte hornig. Beine zum Gehen oder mit Schwimmborsten. Nähren sich theils von Blut, theils von Pflanzensäften.

1. Zunft: Landwanzen (Geocores).

Die Fühler sind frei hervortretend, von halber oder ganzer Körperlänge, mit meist vier Gliedern, zwischen denen jedoch noch kleine Ge-

lenkglieder zu sitzen scheinen. Nebenaugen fehlen manchen, wo sie aber vorkommen, sind immer zwei vorhanden. Der Schnabel hat eine meist bedeutende Länge, ragt wol bis über die Brust hinaus, und liegt dann in einer Rinne desselben. Die meist drei-, selten zweigliederigen Füße bieten bedeutende Verschiedenheiten; bei einigen sind die vordern Raubfüße; die Wasserläufer, deren Füße lang sind, haben nur zwei Glieder.

Die Gattung der eigentlichen Wanzen, Acanthia, hat einen angedrückten, bis zu den Vorderhüften reichenden Schnabel; Fühler viergliederig, borstenförmig, Flügel fehlen.

Die gemeine Bettwanze, Acanthia lectularia (Taf. 251 *Fig. 67*), deren nähere Beschreibung hier sicher nicht nöthig ist. Dieses lästige Thier, gegen welches alle bisher in Unzahl vorgeschlagenen Mittel erfolglos waren (denn nur äußerste Sorgfalt und Reinlichkeit kann sie nach und nach vertilgen), war schon den alten Griechen und Römern bekannt. Nach Einigen soll Ostindien die ursprüngliche Heimat sein, von woher sie sich mit dem Menschen über alle Welttheile verbreitet habe. Dort soll sie auch nur geflügelt vorkommen, wie manchmal bei uns. In England soll dieses Thier vor 1666, wo der große Brand war, nicht zugegen gewesen, sondern dann erst mit amerikanischem Holze dahin gekommen sein. Man findet sie nicht blos in den Wohnungen des Menschen, sondern auch in Taubenschlägen, Hühnerställen, an Fledermäusen u. s. w.

Die Gattung Stammwanze, Pyrrhocoris, hat einen verhältnißmäßig dicken Kopf, Nebenaugen fehlen; Fühler fast so lang als der Leib; der Vorderrücken hat ringsum scharfe Ränder, an den Seiten nach oben gebogen, auf der Rückenseite mit einem Querwulst von verschiedener Form. Körperform gewöhnlich gestreckt, oder etwas breiter in der Mitte.

Die flügellose Stammwanze, Pyrrhocoris apterus (*Fig. 60*), ist blutroth, und nur der Kopf, die Fühler, die Füße, das Schildchen und ein Theil des Vorderleibes schwarz, auf jeder Flügeldecke steht ein schwarzer Fleck. 4½ Linien lang. Diese überall in Europa in Gärten so gemeine Wanze, die in südlichern Gegenden doch auch Flügel besitzen soll, nährt sich vom Safte todter Thiere, die sie nie selbst tödtet, besonders auch vom Safte der Linden und anderer Pflanzen.

Die Gattung Randwanze, Corizus (Therapha), hat einen dreiseitigen Kopf, die Fühler sind ⅔ so lang als der Leib, das letzte Glied unbedeutend länger als das vorige, spindelförmig verdickt. Sie leben meist auf Pflanzen.

Die Bilsenkrautwanze, Corizus hyoscyami (*Fig. 61*), ist blutroth, schwarz punktirt, der Vorder- und Hinterrand des Bruststückes, eine unterbrochene Querbinde der Flügeldecken, Fühler und Füße schwarz. Länge 5 Linien. Ist überall sehr gemein und kommt auf vielen Pflanzen vor.

Die Gattung Wanze, Cimex, Pentatoma, bildet den Haupttypus für das ganze Wanzengeschlecht, und ist sehr zahlreich an Arten, die zudem oft zahlreiche Abänderungen im Bau des Kopfes und des Vorderrückens zeigen. Sie leben alle auf Pflanzen, und viele derselben sind bei uns sehr gemein, z. B.:

Die rothfüßige Baumwanze, Cimex (Tropicoris) rufipes (Taf. 251 *Fig. 66*), ist dunkelrostfarbig, punktirt, nur die Spitze des Schildchens, Fühler und Füße sind roth. Länge 5 Linien. An Baumstämmen und soll theils von Pflanzensäften, theils vom Raube leben.

Der Qualster, Pentatoma s. Cimex baccarum (*Fig. 64*), ist oben röthlich, unten weißlich, mit schwarzen Punkten. Die Fühler sind schwarz, mit weißen Ringen, die Spitze des Schildchens und einige Randflecke des Hinterleibes weiß. Länge 4½ Linien.

Die Wachholderwanze, Cimex (Pentatoma) juniperinus (*Fig. 63*), sieht grün aus, die Spitze des Schildchens weiß, der Körperrand gelb. Länge 4¼ Linien. Lebt auf Wachholderbüschen.

Die Gattung Stachelwanze, Acanthosoma, hat einen großen, verlängerten, oft in ein paar Spitzen ausgehenden Kopf; Fühler fünfgliederig. Schnabel lang und dünn, die Spitze reicht bis zum Anfang des Hinterleibes. Vorderrücken groß, über den Schulterecken in einen Dorn ausgehend.

Die Rothafterwanze, Wegwanze, Acanthosoma haemorrhoidalis (*Fig. 65*), ist auf der Oberseite olivenfarbig, unten fleischfarben; die Fühler dunkler, das erste, sehr lange Glied roth. Länge 7 Linien. Sie ist die größte der einheimischen Arten dieses Geschlechts und findet sich häufig in Gärten und auf Waldwiesen. Ecken des Vorderrückens, Vorderrand und Rücken des Hinterleibes sind immer roth, letzterer mit schwarzen Querstreifen.

Die Gattung Schönwanze, Cydnus, ist vorzüglich durch stachlige Schienen ausgezeichnet; die Fühler sind fünfgliederig, dick, die drei letzten Glieder haarig, der Schnabel dick, zweimal geknickt, Vorderrücken sehr groß, gewölbt. Beine stark, besonders Hüften und Schenkel. Leben auf Pflanzen.

Die zweitropfige Wanze, Cydnus biguttatus (*Fig. 62*), ist schwärzlich-erzfarben, die Seitenränder und ein Punkt der Flügeldecken weiß. Länge 2½ Linien. Ueberall bei uns, doch nicht eben häufig.

2. Zunft: Wasserwanzen (Hydrocores).

Der Kopf ist in dieser Zunft gewöhnlich sehr groß, besonders zeichnen sich die Augen durch Größe aus. Scheitel und Stirn sind nie deutlich gesondert, das Kopfschild ist nur klein. Der Schnabel ist stets nur kurz, kaum bis auf die Mitte der Brust reichend; die Scheide ist sehr dick und dreigliederig. Die Fühler haben drei bis vier dicke, aber nur kurze Glieder, häufig sind sie behaart. Die Füße sind theils eingliederig mit oder ohne einfache Kralle, theils dreigliederig mit einer bis zwei Krallen. Der Hinterleib hat bei manchen eine längere oder kürzere Athemröhre. Alle leben in süßen Ge-

wässern und nähren sich vom Raube. Gefangen wehren sie sich durch Stechen mit dem Schnabel, und diese Stiche sind oft äußerst schmerzhaft. Manche verlassen gegen Abend das Wasser und fliegen umher.

Die Gattung Schwimmwanze, Corixa s. Sigara, hat viergliederige Fühler; das erste Glied ist haarlos, die folgenden sind behaart. Der Schnabel ist versteckt, die Scheide kurz, dreiseitig, fast ganz häutig. Mittelfüße sind eingliederig, rund, mit zwei langen Krallen, Hinterbeine breit, am Rande gewimpert, Füße zweigliederig, ohne Krallen.

Die gestreifte Schwimmwanze, Corixa striata (Taf. 251 *Fig.* 72^{ab}), ist gelblich oder braun, sammetartig, mit einer Menge Punkte oder kleiner gelber, wellenförmiger Striche. Brust schwarz, der übrige Unterleib, der Kopf und die Beine gelblich; 4—5 Linien lang. Ueberall sehr gemein.

Die Gattung Rückenschwimmer, Ruderwanze, Notonecta, hat scheinbar zweigliederige Füße, da an den vier vordern das Grundglied sehr klein und von oben gar nicht sichtbar ist. Sie sind mit zwei Krallen versehen und behaart. Die Hinterfüße sind nur zweigliederig, flach und ohne Krallen, aber beiderseits mit langen Wimpern besetzt. Der Leib ist oben gewölbt, kahnförmig zugespitzt, der Bauch flach, stark behaart. Der kegelförmige Schnabel steht weit ab, und mit diesem können die Thiere empfindlich stechen. Der heftigste Schmerz entsteht nach einem solchen Stiche, da eine giftige Substanz dabei in die Wunde ergossen wird.

Die graue Ruderwanze, Notonecta glauca (*Fig.* 73), hat graugrünliche Flügeldecken mit braunpunktirtem Rande; Kopf, Vorderleib und Füße graugrünlich, das Schildchen sammetartig schwarz. Länge 7 Linien. Es gibt auch einige Varietäten; die einen haben am Grunde der Flügeldecken einen gabelförmigen braunen Fleck, andere sind über und über so punktirt.

Die Gattung Schiffswanze, Naucoris, hat vordere Fangfüße mit Klauen. Fühler unter den Augen eingesenkt und in eine Vertiefung zurücklegbar, kürzer als der Kopf. Saugrüssel kegelförmig, kürzer als der Kopf. Der Körper kurz, eiförmig, platt, breit, Kopf rundlich, Augen sehr platt, die vier hintern Beine sehr haarig, die Füße scheinbar zweigliederig, da das Grundglied sehr kurz ist, mit starken Krallen.

Die wanzenartige Schiffswanze, Naucoris cimicoides (*Fig.* 70): braungrünlich, Kopf und Halsschild heller; Kopf und Vorderbrust mit dunklern Punkten, Flügeldecken und Schildchen braungrau; die Ränder des Hinterleibes sind sägeförmig gezähnt, über die Flügeldecken hervorragend. Länge 5—6 Linien. Ueberall gemein in stehenden Wässern zwischen Wassergewächsen.

Die Gattung Schweifwanze, Nadelscorpion, Ranatra, hat alle Kennzeichen der folgenden, und unterscheidet sich nur dadurch, daß die Hüften der Vorderbeine sechs und mehr mal länger sind als die Schenkelhälse, daß die Schienbeine kaum den dritten Theil des Schenkels erreichen, und daß die Vorderfüße keine Kralle haben. Der Leib ist langgestreckt, cylindrisch; besonders lang, in der Mitte verschmälert, ist der Vorderleib; die Hinterbeine sind sehr lang und dünn.

Die linienartige Schweifwanze, Ranatra linearis (Taf. 251 *Fig.* 68), hat alle soeben angeführte Kennzeichen, ist 1 Zoll lang, hellgrau, etwas ins Gelbliche, die Schwanzanhänge von der Länge des Körpers. Ueberall gemein in stehenden Wässern.

Die Gattung Wasserscorpion, auch Schlammwanze, Nepa, hat nur kleine, dreigliederige Fühler, halbkugelförmige Augen, kurzen und dicken Schnabel, der abwärts gerichtet ist. Der ganze Leib ist sehr flach, oben höckerig, das Schildchen groß. Am Hinterleibe sitzen große hornige Athemröhren. Die Vorderschenkel sind sehr verdickt und haben eine tiefe Rinne an der Unterseite zur Aufnahme des gebogenen, an der Innenseite gefurchten Schienbeines. Füße scheinbar eingliederig, die vordern haben eine kleine einfache Kralle, die andern zwei sehr ansehnliche. Es sind Raubthiere.

Die graue Schlammwanze, Nepa cinerea (*Fig.* 69), ist etwa 8 Linien lang, grau, der Rücken des Hinterleibes und zum Theil die Unterflügel roth, der Schwanzanhang kürzer als der Körper. Ueberall in stehenden Wässern, besonders am Grunde derselben.

Die Gattung Flußwanze, Belostoma, lebt in allen seinen Gliedern in den großen Flüssen von Amerika, Ostindien u. s. w. Die Vorderfüße haben eine nur einfache, aber große Klaue; der Leib ist länglich, sehr platt, fast parallelrandig, vorn abgestutzt, hinten zugespitzt; der Kopf nur klein, die Augen kugelig hervorragend; die Fühler in einer Grube hinter den Augen versteckt, das zweite bis vierte Glied mit einem hakenförmigen Fortsatz. Beine groß, besonders die hintern sehr breit. Die schmalen, gebogenen Vorderschienen haben an der Innenseite eine tiefe Rinne, in die eine aus kurzen Haaren bestehende Leiste sich einsenkt.

Die Riesen-Flußwanze, Belostoma grande (*Fig.* 71), ist das größte Thier dieser Ordnung, denn es ist über 4 Zoll lang; bräunlich schwarz, gelb gefleckt; die Rippen der Flügeldecken ragen wenig hervor; die Athemröhren sind nicht gar lang und an der untern Seite behaart. Lebt in den großen Flüssen von Südamerika.

2. Unterordnung: Gleichflügler (Homoptera).

Diese Thiere haben alle vier Flügel, von denen die untern stets häutig, die obern bald häutig, bald pergamentartig sind. Der Rüssel geht unterwärts vom hintern Theile des Kopfes aus, biegt sich zurück und hat eine gegliederte Scheide. Alle nähren sich nur von Pflanzensäften. Die Weibchen haben einen schaligen Legestachel, der gewöhnlich aus drei gezähnelten Blättern besteht und in einer zweiklappigen Falte liegt. Sie bedienen sich desselben statt

einer Säge, um in die Pflanzen zu dringen und ihre Eier abzulegen.

1. Zunft: Scharlachläuse, Schildläuse (Coccina).

Die Männchen sind immer viel kleiner und schlanker als die Weibchen, und geflügelt; der Kopf steht wagerecht; die Fühler sind so lang oder länger als der Leib, borsten- oder schnurförmig, mit Härchen besetzt, und bestehen aus 7—25 Gliedern. Die Augen sind nur klein, einfach oder zusammengesetzt. Ein Schnabel ist bei den Männchen nicht zu entdecken, allein bei einigen kommen zwei Knoten an dessen Stelle vor. Der Brustkasten besteht aus drei Ringen, der Hinterleib aus sieben, an dem wol noch zwei lange Borsten oder längere Haare oder Wärzchen sitzen; die Flügel sind ein und ein halb mal oder doppelt so groß als der Körper, die Beine mäßig lang, die Füße zwei- bis dreigliederig. Die männlichen Larven sehen den weiblichen ähnlich, und der Larvenzustand dauert etwa 14 Tage.

Die Weibchen sind den Männchen meist ganz unähnlich; sie haben nämlich einen rundlichen, halbkugelförmigen oder flachen schildförmigen Körper, der auf der obern Seite theils glatt, theils mit einem dichten weißen, flockigen Gebilde, einer Art Pelzwerk, bedeckt ist. Die Fühler haben weniger Glieder, sechs bis elf, der Körper hat fast keine Glieder oder Ringe, und sie sehen daher fast wie kleine Galläpfel aus. Die Beine sind kurz, und verkürzen sich immer mehr, je mehr der Leib sich ausdehnt; sie verlieren dadurch das Bewegungsvermögen, bleiben fest an der gewählten Stelle sitzen, mit dem Rüssel Säfte aus den Pflanzen saugend. Nur wenige können jedoch zeitlebens die Stelle wechseln. Die weiblichen Larven, den Aeltern ziemlich ähnlich, brauchen etwa 14 Tage bis zur Verpuppung; die Puppenruhe dauert acht Tage, aber die Puppen kriechen auch umher; das vollkommene Weibchen lebt wieder 14 Tage, paart sich mit dem Männchen, worauf letzteres stirbt, das Weibchen legt die Eier, bedeckt sie mit seinem Leibe, stirbt über denselben, und bildet so ein Schutzdach für sie.

Die Gattung Scharlachlaus, Coccus. Das Männchen hat jederseits zwei Augen, zehngliederige Fühler, zwei lange Schwanzborsten, eine kurze, nach unten gekrümmte Ruthe und Schwinger oder kleine Füße mit zwei Klauen. Das Weibchen hat neungliederige Fühler, der Leib ist dick, von weißem Filz leicht bedeckt, beständig in Bewegung. Füße gleichfalls mit zwei Klauen.

Die mexicanische Cochenille, Coccus Cacti (Taf. 251 *Fig. 54* ab). Das Männchen ist scharlachroth, das Weibchen braunroth, mit weißem Filze bedeckt. Dieses kleine, kaum die Größe eines Gerstenkorns erreichende Insekt lebt ursprünglich in Mexico auf mehren Cactusarten, z. B. Cactus (Opuntia) cochenilifer, wird aber jetzt in Treibhäusern gezogen.

Es ist dies das Thierchen, das die schöne rothe Scharlachfarbe (Carmin) liefert, und für Mexiko einen so wichtigen Handelsartikel ausmacht.

Man findet diese Thierchen während der heißen Jahreszeit in den verschiedensten Lebensperioden auf der genannten Cactusart, und sind sie häufig, so überziehen sie dieselbe mit ihrem weißen, mehlartigen, zusammenhängenden Secret. Die Jungen brauchen vier Wochen zu ihrer Entwickelung. Acht Tage bringen sie im Ei zu, vierzehn Tage leben sie als Larve und acht Tage als Puppe. Als vollkommene Insekten leben sie etwa noch vierzehn Tage und legen in dieser Zeit ihre Eier; es können also in einem Sommer mehre Generationen gedeihen. Zu Ende jeder solchen Generation werden sie gesammelt, durch Rösten auf heißem Blech getödtet, wobei sie zusammenschrumpfen und ihren weißen Pelz verlieren. So kommen sie in den Handel. Jetzt cultivirt man die Cochenille auch in andern Gegenden, in San-Domingo, in Spanien bei Cadiz und Malaga, auf Java und in Algier.

Die armenische, polnische und deutsche Cochenille gehört nicht dieser Gattung, sondern der Gattung Porphyrophora an, die in der Lebensart so ziemlich mit der wahren Cochenille übereinstimmt.

Die Gattung Pflanzenschildlaus, Lecanium, unterscheidet sich von voriger folgendermaßen. Das Männchen hat neungliederige borstige Fühler, keine Schwingkolben, zwei Schwanzborsten und dreigliederige Füße mit zwei Klauen. Das Weibchen hat achtgliederige Fühler, einen flachen schildförmigen Leib ohne erkennbare Gliederung; Fühler und Füße gehen verloren und der Leib sitzt dann unbeweglich fest, während die Larven herumlaufen.

Die Pomeranzenschildlaus, Lecanium (Chermes) Hesperidum (Taf. 251 *Fig. 53*), ist eine wahre Plage für die Treibhausgärtner, indem sie die Blätter der Myrten, Orangen u. s. w. beschädigt; sie ist bräunlich, schildförmig, mit etwas erhöhtem dunklern Rücken; der Vorderrand hat beiderseits zwei strahlige weiße Streifen. 1 Linie lang.

Die Steineichenschildlaus, Kermesschildlaus, Kermesbeere, Lecanium s. Coccus Ilicis (*Fig. 52*). Auch diese Thierchen liefern eine schöne rothe Farbe, und man bereitete aus ihr den Scharlach, ehe die Cochenille allgemein in Gebrauch kam. Heutzutage wird sie besonders in der Carmoisinmalerei gebraucht, namentlich in der Levante und der Berberei. Auch als Medicin werden sie noch hier und da benutzt. Das Weibchen hat die Größe und Gestalt einer Erbse, violett-schwarz, mit weißem Staube. Man findet sie auf der immergrünenden Eiche in Frankreich, Spanien, der Levante und besonders auf Candia, wo sie an den ältesten entkräftetsten Bäumen dieser Gattung vorzugsweise sich anheften. Die im Handel vorkommenden ähneln allerdings gewissen Beeren, daher der Name Kermesbeere; sie sind kugelrund, die Oberfläche glatt und glänzend, nur hier und da ist eine Runzel

und an der flachen Seite ein Loch, wahrscheinlich die Anheftungsstelle des Thieres.

Die Gummilack-Schildlaus, Coccus Lacca, liefert ebenfalls eine schöne rothe Farbe. Die Farbe des Thieres ist roth, die Größe etwa die einer Laus. Diese Schildlaus lebt in Ostindien auf verschiedenen Bäumen, namentlich Feigenbäumen.

Die Nesselblattlaus, Dorthesia (Coccus) Urticae (Taf. 254 *Fig. 56*), lebt vorzüglich auf Brennnesseln, und sieht grau aus. Das Weibchen zeichnet sich aus durch vier Reihen weißer, aus einem Absonderungsstoffe gebildeter Büschel, von denen zwei auf jeder Seite, zwei andere auf der Mitte des Körpers stehen; zwischen jeder äußern und innern Reihe liegen vorn über den Fühlern die Augen, zwischen den beiden mittlern hinten die nach oben gekehrte Afteröffnung. Die Beine sind nackt und gelblich schwarzgrau, die Länge des Thiers ungefähr 1 Linie.

2. Zunft: Blattläuse (Aphidina).

Die Flügel der geflügelten Thiere sind ungleich, denn die Hinterflügel sind bedeutend kleiner. Die Beine sind lang und dünn, oft behaart, besonders die hintern, die Füße verhältnißmäßig klein; die Fühler fünf- bis siebengliederig, kürzer oder länger als der Leib; der Hinterleib ist in der Mitte dicker, nach hinten zugespitzt, oft mit ein paar Röhren versehen, aus denen bisweilen eine klare Flüssigkeit hervordringt oder ausgespritzt wird, die an der Luft zu einer gummiartigen Masse eintrocknet und manchmal einen süßlichen Geschmack hat. Die Ameisen lecken diese Flüssigkeit sehr gern. Alle hierher gehörigen Thiere leben auf Pflanzenblättern, an deren Wurzeln und den jungen Trieben und saugen beständig, besonders im unentwickelten Zustande, die Theile aus, daher sie welken und absterben. Einige leben in galläpfelartigen Auswüchsen. Das merkwürdige Verhältniß des Lebendiggebärens durch zehn Generationen hindurch ist schon im allgemeinen Theile angegeben. Nur im Herbste erscheinen beide Geschlechter, die sich durch verschiedene Größe unterscheiden, und zwar geflügelt. Das Weibchen legt seine Eier in Rindenspalten, sie überwintern hier, und im nächsten Frühjahr kriechen die Jungen aus. Diese wachsen sehr schnell, häuten sich vier mal und fangen nun an lebendige Junge von sich zu geben, die nach überstandenen Häutungen ebenfalls lebendige Junge hervorbringen, und so fort. Ihrer zu starken Vermehrung steuern die Larven anderer Insekten, besonders der sogenannten Gottesküchlein, Coccinella, und einiger anderer Käfer, die Larven der Florfliegen, der Schwebfliegen und einige Ichneumonarten.

Die Gattung Afterblattlaus, Chermes, hat fünfgliederige Fühler, mit ungleich langen Gliedern. Flügel sind meist da, Beine kurz, aber stark, der Hinterleib ohne Höcker und Röhren. Alle leben in Gallen. Die im Frühjahre aus dem Ei kommende weibliche Blattlaus sticht die Blätter, Blattstiele oder Knospen an, und es entsteht dadurch ein galläpfelartiger Auswuchs, der in seiner Höhle die Blattlaus aufnimmt. In dieser Höhle häutet sie sich und legt nach vollendeter Entwickelung oft 30 Eier. Die Jungen kriechen in der Höhle aus, stechen mit ihren Schnäbeln sogleich die Wände an, und vergrößern so ihren Umfang, indem die Pflanze auf neuen Reiz auch neue Afterproducte bildet. Sind die Jungen erwachsen, so legen sie auch Eier, oder bohren sich heraus, um neue Gallen zu gründen, was gewöhnlich um die Mitte des Juli geschieht.

Die Ulmbaum-Blattlaus, Chermes Ulmi (Taf. 254 *Fig. 58*), sieht schwarz aus, wie bereift, die Flügel sind schneeweiß und bepudert. Länge $\frac{3}{4}$ Linie. Sie lebt in Gallen und zusammengerollten Blättern der Rüster. Die Gallen sind kolbig, runzlig, mit Längsfurchen und überall behaart. In der Höhle der Galle finden sich bis 50 Blattläuse, theils geflügelt, theils ungeflügelt. Auch finden sich darin große Tropfen einer klebrigen Flüssigkeit, die beim Trocknen steinhart wird, aber keinen Geschmack hat, wahrscheinlich ebenfalls eine Absonderung der Blattläuse.

Die Gattung Wolllaus, Lachnus, hat deutlich sechsgliederige Fühler, kürzer als der Leib, das dritte Glied ist sehr lang, das letzte am Ende zusammengeschnürt; die Augen treten stark hervor, der Schnabel ist bisweilen ziemlich lang, der eiförmige Hinterleib hat keine Honigröhren, sondern ein paar vertiefte Höcker. Die Beine sind kurz und dick, überall behaart. Die größern Weibchen sollen keine Flügel haben. Leben an den größern Waldbäumen.

Die Eichenblattlaus, Lachnus Quercus (*Fig. 57*): rußbraun, überall behaart, der Rüssel zwei mal so lang als der Körper, Fühler und Schenkel an der Basis rostroth, die Flügel dunkel mit schwarzen Adern. Länge $1\frac{1}{2}$ Linie.

Die Gattung Blattlaus, Aphis, hat siebengliederige Fühler, die länger als der Leib sind; das dritte Glied ist das längste. Die Flügel lang und schmal, Hinterleib klein, schlank, zugespitzt, mit zwei großen Honigröhren am drittletzten Gliede. Sie leben an den jüngern Trieben von Bäumen, Sträuchern und Kräutern, und saugen dieselben ganz aus. Gewöhnlich bilden sie große Colonien, leben auch nicht so bestimmt auf einer Pflanze, sondern wandern von einer zu der andern.

Die Lindenblattlaus, Aphis Tiliae (*Fig. 59*), ist gelb, Fühler und Füße schwarz, weiß geringelt, der Hinterleib schwarz punktirt, die glashellen Flügel mit dunklern Flecken. $\frac{3}{4}$ Linien. Ist auf Linden sehr gemein, und eine der zierlichsten Arten.

Die Gattung Blattfloh, Psylla, ist äußerst zahlreich, aber nur wenig untersucht; die borstenförmigen Fühler sind länger als der Leib; zwischen den Fühlern zwei Punktaugen, zwei andere auf dem Scheitel. Die Legescheide des Weibchens besteht aus sechs Borsten. Man findet sie an den Trieben und Blättern verschiedener Gewächse, an welchen sie behende hin- und herlaufen.

Der Erlensauger, Psylla Alni (Taf. 251 *Fig. 55*), sieht grün aus, der Hinterleib gelblich, die Mitte des Brustkastens hat drei gelblichbraune Flecken, die Fühlerglieder an der Wurzel schwarz. Länge 1¼ Linie. Die jungen Thiere sind mit einem weißen wolligen Stoffe bedeckt, sitzen truppweis auf den Erlenblättern, bewegen sich nur langsam, die Erwachsenen hingegen springen sogleich fort, wenn sie beunruhigt werden.

Die Gattung Blasenfuß, Thrips, hat eine verlängerte viereckige Stirn, ein kleines Schildchen, einen sehr kleinen Schnabel, der horizontal liegt, und eine verlängerte Lefze, die Schnabelscheide fast deckend. Leib linienartig platt, Flügeldecken und Flügel halbhäutig, Beine kurz und dick, Vorderbeine wie Fangbeine, mit dicken Hüften, Füße kurz. Leben auf Blumen, und die größten sind nur 1 Linie lang. Beunruhigt heben sie wie die Staphylinen den Hinterleib in die Höhe.

Der schwarze Blasenfuß, Thrips physapus (*Fig. 54*), ist schwarz, behaart, mit weißen Flügeln. 1 Linie lang. Ueberall gemein auf Blumen, Getreideähren, unter Eichenrinde u. dgl.

3. Zunft: Zirpen, Cicaden (Cicadina).

Diese große Gruppe umfaßt Insekten von sehr verschiedener Gestalt, die indeß in folgenden Merkmalen übereinstimmen: Die Fühler sind kurz, borstenartig, drei- bis sechsgliederig, Nebenaugen fehlen selten. Vier Flügel, entweder beide gleich, oder die vordern lederartig, die hintern häutig. Alle leben von Pflanzensäften, die sie mittels ihres Schnabels einsaugen. Der Kopf ist verhältnißmäßig groß, bei den Laternenträgern vorn in verschiedenartige Fortsätze ausgehend. Die großen halbkugeligen Netzaugen sitzen am obern Ende der Wangen, in dem Winkel zwischen diesen, der Stirn und dem Scheitel. Die Nebenaugen, wenn sie vorhanden, stehen bald auf der Stirn, bald auf dem Scheitel, bald an der Grenze beider, oder an den Wangen. Der Schnabel ist dick, sehr nach hinten gezogen, sodaß er erst zwischen den Vorderfüßen zu entspringen scheint; die Scheide hat drei Glieder, und die vier in der Scheide verborgenen Borsten reichen bis in den Kopf hinauf und umfassen die Zunge. Der Vorderrücken zeigt große Verschiedenheiten, bei den einen bildet er nur einen schmalen Ring hinter dem Kopfe, bei andern bedeckt er den ganzen Mittelrücken mit Ausnahme des Schildchens; bei noch andern nicht blos diesen, sondern den ganzen Leib, sodaß die Flügel sogar unter ihm völlig versteckt liegen; überdies hat er oft ohren-, scheiben- oder hörnerartige Fortsätze. Auch die Flügel zeigen Verschiedenheiten. Bei vielen sind sie beide glashell, mit zweig- oder gitterförmigen Adern; bei andern sind sie undurchsichtig, bunt, mit kaum bemerkbaren Adern. Die Beine sind meist in ihren Gliedern rund, die Schienbeine aber gewöhnlich dreiseitig, an den Kanten mit Stacheln besetzt, oder zusammengedrückt. Füße sind nur klein, dreigliederig, die beiden ersten Glieder oder das zweite sehr klein, das Klauenglied etwas größer; die Klauen am Grunde sehr breit. Einige haben beträchtlich größere Hinterbeine, und können daher ziemlich weit springen. Der Hinterleib hat sechs bis sieben Ringe, der letzte des Weibchens führt einen zwischen zwei Klappen versteckten Legestachel, während das Männchen mit einer stumpfen Klappe und an jeder Seite mit hakenförmigen Fortsätzen versehen ist. Einige besitzen ein Singorgan, von dem schon im allgemeinen Theile die Rede war.

Die Gattung Schaumcicade, Aphrophora, hat einen dreieckigen Scheitel, auf dessen hinterm Stücke die Nebenaugen ziemlich nahe beieinanderstehen; der Scheitel ist durch einen scharfen Rand von der Stirn gesondert, die blasig aufgetrieben, elliptisch und mit vielen Querfurchen versehen ist. Der Vorderrücken siebeneckig; die Flügeldecken stark lederartig, mit wenigen Adern ohne Queräste, am Außenrande bogenartig nach außen gebogen, daher der Leib in der Mitte am breitesten, oder buckelförmig aufgetrieben ist. Schienen dreiseitig, gegen das Ende dicker, die hintern mit einem Dorn auf ¼ der Länge, einem zweiten größern auf ¾, und einem Kranz starker Dornen am Ende; eben solche Dornen zeigt der hintere Rand des ersten und zweiten Fußgliedes der Hinterbeine.

Die gemeine Schaumcicade, Aphrophora spumaria (Taf. 251 *Fig. 74*), ist gelblichgrau, die Flügeldecken mit zwei schräglaufenden weißen Binden. 5 Linien. Das Weibchen legt im Herbst seine Eier in Ritzen und Spalten der Bäume, besonders der Weiden; die Jungen kommen schon im April aus, sehen grasgrün aus, begeben sich an die jungen Schößlinge, um sie auszusaugen. Aus dem After treten nun kleine wasserhelle Blasen, die sich nach und nach über den ganzen Leib verbreiten, sodaß die Larve ganz im Schaume steckt. Hierin häutet sie sich auch, und bleibt mit diesem Schaum bedeckt, bis sie als vollkommenes Insekt hervorgeht. Der Schaum, der auf Weidengebüschen oft sehr zahlreich vorhanden, wird auch wol Kuckuksspeichel genannt.

Die Laternenträger, Fulgorina, bilden unter den Cicaden eine höchst merkwürdige Familie, die sich durch die Bildung des Kopfes leicht von allen andern unterscheidet, aber nach den Gattungen wieder sehr verschieden ist; bei einigen bildet er einen Kolben, bei andern eine Pyramide, bei den meisten ist er vorn abgestutzt.

Die Gattung der eigentlichen Laternenträger, Fulgora: gewöhnlich ist ihr großer Kopfanhang mit Buckeln oder Dornen besetzt, an der Stirnseite mit zwei erhabenen Leisten, die ihn in zwei Abschnitte trennen. Die Augen ragen weit hervor, die Nebenaugen sind sehr groß, und ebenso das zweite kugelrunde Fühlerglied. Der Schnabel reicht über die Spitze der Brust hinaus, die Flügel vollkommen lederartig. Alle leben in wärmern Gegenden, in Südamerika, Asien, Afrika.

Der chinesische Laternenträger, Ful-

gora candelaria (Taf. 251 *Fig. 76*), ist gelb, die Flügel sind schwarz, mit gelben Binden und Flecken, die Adern grün; an der Spitze schwarz, und so sind auch die Schienbeine und Füße. 1⅓ Zoll lang. Lebt in Ostindien und China.

Der surinamsche Laternenträger, Fulgora laternaria (*Fig. 77*). Die Grundfarbe ist dunkelgrün, das Kopfgerüst rothgefleckt und gestreift; die Flügel gelb, mit einem großen Augenfleck an der Spitze. Länge 2 Zoll. Lebt in Südamerika, bei Rio Janeiro, Bahia, Surinam u. s. w., doch mögen wol mehre Arten vermischt sein. Die berühmte reisende Naturforscherin Sibylla Merian beschrieb vor etwa hundert Jahren dies Thier zuerst genauer und behauptete, der Kopffortsatz leuchte. Daher der Name Laternenträger. Spätere Untersucher haben aber gefunden, daß weder diese noch eine andere Art leuchte.

Die Gattung Singcicade, Cicada, hat einen großen Kopf und eine dicke blasige Stirn; der Vorderrücken meist schmäler als der Kopf, zwischen den Augen bisweilen jederseits mit einer großen Lamelle versehen. Der Mittelrücken sehr groß, das Schildchen wulstförmig, nie dreiseitig, den Hinterrücken überragend. Oberflügel länger als die untern, dreiseitig, mit abgerundeten Ecken; gewöhnlich nackt, seltener behaart. Leib sehr häufig behaart, besonders die Brust.

Die italienische Singcicade, Cicada Fraxini s. plebeja (*Fig. 75*), ist schwarz, Vorderbrustrand und Rand des Schildchens, Flügeladern an der Basis, Füße gelblich; Hinterleib seidenhaarig. 1½ Zoll. Die größte europäische Art, die namentlich durch ihren Gesang die Wälder Italiens sehr belebt.

8. Ordnung: Netzflügler (Neuroptera).

Die Mitglieder dieser Ordnung zeigen große Verschiedenheiten in den einzelnen Organen, und daher kann im Allgemeinen nichts Vollständiges aufgestellt werden. Indeß stimmen alle darin überein, daß sie vier häutige, netzförmig geaderte, meist gleichgroße Flügel besitzen; selten sind sie ungeflügelt.

1. Zunft: Nagezähner (Corrodentia).

Fühler lang, borsten- oder perlschnurförmig. Kiefern stark entwickelt, zum Nagen dienend. Drei Nebenaugen. Prothorax deutlich abgesetzt; Hinterleib eirund, ohne Anhänge. Flügel gleich, oder ungleich, mit wenigen Adern. Sie nähren sich von trockenen Pflanzenstoffen.

Erste Familie: Termiten, weiße Ameisen, Termitina. Es ist nur eine hierher gehörige Gattung bekannt, Termes, deren Arten ursprünglich alle die Tropengegenden beider Erdhälften bewohnen, aber durch Schiffer in mehre Gegenden Europas eingeführt worden sind. Die 18—23gliederigen Fühler sind kürzer als der Leib, Augen seitlich am Kopfe, zwei Nebenaugen, Oberkiefer mit vier bis sechs starken Zähnen am Innenrande, Unterkiefer mit einem häutigen Helm, worunter das sehr große häutige Kaustück verborgen liegt. Kiefertaster fünfgliederig, Unterlippe vierlappig, von der großen fleischigen Zunge zum Theil bedeckt, Lippentaster dreigliederig, Flügel genau gleich, in der Ruhe parallel aufeinanderliegend. Beine kurz und zierlich gebaut, Füße viergliederig; Hinterleib eiförmig, deutlich neungliederig. Sie leben gesellig in großen unterirdischen Colonien wie die Ameisen, haben meist eine hellere weißgelbliche Färbung und heißen daher auch weiße Ameisen. Das Weitere darüber ist in der Einleitung zu finden. In den baumarmen Wüsten und Steppen Afrikas errichten sie ihre Wohnungen, die eine Menge Gänge zeigen, mühsam aus Lehm und Sand, die sie mit ihrem Speichel zusammenkleben. Diese Wohnungen erreichen nach und nach die Höhe von mehren Fuß, und sind so fest, daß man sie nur mit Hacken und Brecheisen zerstören kann; sie sind theils kegelförmig zugespitzt, oder sie bilden gerade, mit einem Kegeldach versehene Thürme. Die amerikanischen Arten hingegen bauen ihre Nester aus Holz, und wählen zu diesem Zwecke alte Baumstämme und Holzgeräthe, wo sie die weichern Schichten der Jahresringe verzehren, die harten als Scheidewände stehen lassen, die hin und wieder durch stehengebliebene Säulen verbunden werden. Die Arten sind ziemlich zahlreich, doch schwer zu unterscheiden.

Der zerstörende oder kriegerische Termite, Termes fatalis (Taf. 261 *Fig. 56* a Männchen, b Weibchen, c der Arbeitstermite, d das große Weibchen ungeflügelt und von Eiern angeschwollen; letztere etwas vergrößert): braun; Mund, Fühler, Füße, ein Fleck mitten auf der Vorderbrust und der Rücken schalgelb; die Stirn etwas hervorragend, die Flügel bräunlich. Körperlänge 7 Linien, Flügelbreite 1½ Zoll. Lebt in der Sierra Leona.

Zweite Familie: Holzläuse, Psocina. Sie haben einen sehr großen Kopf mit aufgetriebener Stirn, lange, borstenförmige, 8—10gliederige Fühler. Die Freßwerkzeuge sehr entwickelt.

Die Gattung Bücherlaus, Troctes (Psocus), hat dreigliederige Füße und keine Flügel.

Die gemeine Bücherlaus, Troctes pulsatorius (Taf. 249 *Fig. 78*), sieht blaßgelb aus, der Mund ist röthlich, die Augen gelb. Länge ¾ Linie. Ueberall gemein zwischen alten Papieren, in Pflanzen-, besonders aber in Insektensammlungen, wo sie die zartern Thiere zerstören. Man findet Individuen mit sehr großen Hinterschenkeln, die gut springen, und andere mit weniger dicken Schenkeln, die nur laufen. Die Benennung Todtenuhr ist unpassend, denn nicht sie bringen den bekannten Todtenuhrschlag hervor, sondern kleine Käferlarven (Anobien), die im alten Holze leben und durch ihr Nagen mit den scharfen Kiefern jenes Geräusch verursachen.

2. Zunft: Pfriemenhörner (Subulicornia).

Alle hierher gehörigen Insekten haben kurze pfriemenförmige Fühler, die höchstens siebengliederig sind. Die Hinterflügel sind niemals größer als die Vorderflügel, oft sogar bedeutend

kleiner. Die Augen sind besonders groß, sie nehmen den größten Theil des Kopfes ein. Nebenaugen gibt es drei. Die Mundtheile sind sehr verschieden, doch fehlen die Taster beständig; die Vorderbrust ist sehr klein. Die Füße haben drei bis fünf Glieder, der Hinterleib hat überall zehn Ringe. Die Larven aller hierher gehörigen Thiere leben im Wasser und athmen durch Kiemen, nähren sich von andern Insektenlarven oder andern Wasserthieren, die sie auf verschiedene Weise fangen. Die Larven der Eintagsfliegen wohnen in Erdröhren des Ufers, und durch die Bewegungen der Kiemen beim Athmen werden die kleinern Wasserinsekten ihnen nahe gebracht. Die Larven der See- oder Wasserjungfern hingegen schwimmen frei im Wasser umher, durch die Respirationsbewegung fortgestoßen, und haben zum Fangen der Beute einen eigenthümlichen, bald näher zu beschreibenden Apparat.

Erste Familie: Haft e, Eintagsfliegen, Ephemerina. Sie unterscheiden sich von der folgenden Familie durch die Zartheit ihres ganzen Körperbaues. Die Fühler bestehen in einem Paar kurzer, feiner, aber nur scheinbar ungegliederter Borsten; von den Mundtheilen finden sich nur noch einige Spuren, blos ein Paar weicher Schwielen, die als Rudimente der Oberkiefer gedeutet werden können; deutlicher sind die Unterkiefer und die Unterlippe. Häufig sind nur zwei Flügel vorhanden, meist aber vier ungleiche; die Füße haben vier oder fünf Glieder; die Männchen zeichnen sich besonders durch eine größere Länge der Vorderfüße aus; das letzte Glied hat zwei Krallen. Der Hinterleib hat am Ende drei Borsten und dazwischen die Afteröffnung; wo nur zwei vorkommen, mag die mittlere wol verkümmert oder abgebrochen sein, was sehr leicht geschieht. Die Larven sehen den vollkommenen Thieren sehr ähnlich, nur daß sie keine Flügel haben. Am Hinterleibe sitzen sechs bis sieben Paar Kiemen, jede aus zwei Blättern bestehend. Die Lebensdauer der Larven soll auf drei Jahre sich erstrecken. Sind sie ausgewachsen, dann verlassen sie ihren Aufenthalt im Schlamm, schwimmen an die Oberfläche, die Rückenhaut spaltet und das Thier zieht sich heraus. Sind alle Theile frei, so fliegt das Thier ans Ufer, häutet sich nochmals und ist nun erst vollkommen. Nach der ersten Häutung sind alle Theile noch plump, nach der letzten dagegen sehr zierlich. In manchen Gegenden und Jahren ist die Zahl der gleichzeitig ausschlüpfenden Thiere so groß, daß die Luft davon erfüllt erscheint.

Die Gattung Baëtis (Ephemera) ist sehr zahlreich an Arten. Die Flügel sind schmal, deutlich gegittert, die hintern groß, obgleich kleiner als bei den folgenden Gattungen. Der schmale Hinterleib hat drei Borsten, die mittlere jedoch gewöhnlich abgebrochen. Füße fünfgliederig.

Der geränderte Haft, Baëtis marginalis (**Taf. 261** *Fig. 70*): ockerfarben, Ränder des Hinterleibes braun. Das Männchen 5, das Weibchen 6 Linien lang. Ueberall gemein.

Die Gattung Palingenia zeigt bei beiden Geschlechtern nur kleine Netzaugen, dagegen drei große Nebenaugen. Fühler lang und fein; Vorderbrust sehr groß, Hinterleib lang, flachrund, mit zwei oder drei Schwanzborsten. Die Männchen haben am Körperende noch eine hornige Zange; Flügel sehr breit, Füße nur viergliederig.

Das Stundenthierchen, Palingenia horaria (Taf. 261 *Fig. 71*), hat einen gelbweißen Körper, weiße Flügel, die Adern an der Basis schwarz und ebenso die Schenkel und Schienen der Vorderfüße. Beim Männchen sind die Vorderbeine länger als der Körper; drei Schwanzborsten, die mittlere sehr klein. Länge 5 Linien. Das Weibchen ist größer, doch sind die Vorderfüße kleiner als der Körper; ebenfalls drei Schwanzborsten, die mittlere aber ein wenig kleiner als die andern, alle gefiedert. Ueberall sehr gemein.

Die Gattung Ephemera hat meist große Arten mit gefleckten Flügeln und drei Schwanzborsten in allen Lebensstadien.

Der gemeine Haft, Ephemera vulgata (*Fig. 72*), ist braun, der Hinterleib oben mit dreifacher Reihe pomeranzenfarbener Flecke; Flügeladern rauchgrau, die Vorderflügel mit einer halbirten braunen Binde. Länge 8—9 Linien. Sehr gemein an Ufern von Bächen und Gräben.

Zweite Familie: Wasserjungfern, Libellulina. Sie zeichnet sich aus durch gleich große Flügel, sehr gestreckten, meist mit bunten glänzenden Farben gezierten Hinterleib, der Kopf ist immer breiter als lang, die kurzen Fühler mit sechs bis sieben Gliedern, die Augen sind ansehnliche Halbkugeln; dicht über der Stirn sitzen die drei Nebenaugen. Die Mundtheile sind sehr entwickelt, die hornigen Oberkiefer haben zahlreiche kräftige Zähne, an den Unterkiefern sind die Zähne länger, feiner und mit Borsten untermischt. Beide werden von der großen gewölbten Ober- und Unterlippe bedeckt. Kiefertaster sehr kurz, eingliederig, dem Helm der Heuschrecken ähnlich. Flügel groß, horizontal ausgebreitet, netzförmig, metallisch glänzend; die Brust groß und gerundet, Hinterleib mit zangenförmigen Häkchen; Beine kurz, Füße dreigliederig. Alle sind Raubthiere, die auf andere Insekten Jagd machen. Die Eier werden auf Wasserpflanzen gelegt, die Larven und Puppen bleiben beständig im Wasser und sehen dem vollkommenen Insekt schon ziemlich ähnlich. Sie häuten sich vier mal, sind auch im Wasser arge Raubthiere, und bedienen sich zum Fangen der sogenannten Maske oder Brustzange, die aus einem dreieckigen Stück besteht und durch ein Kniegelenk mit einem unter dem Munde angehefteten Stiele verbunden ist. An den beiden vordern Ecken bewegen sich zwei gezähnte Zangen wie Kiefer. Dies Werkzeug kann mittels des Knies schnell ausgestreckt und so die Beute mit den Zangen ergriffen werden. Die Athemwerkzeuge sind entweder innere oder äußere Kiemen. Naht die letzte Häutung, so kriecht die Nymphe an ei-

nem Pflanzenstengel in die Höhe über die Oberfläche des Wassers und bleibt hier mit ausgestreckten Beinen sitzen, bis die Rückenhaut platzt; das Insekt windet sich nach und nach aus der Puppenhaut, und sind alle Theile, namentlich die Flügel, völlig erhärtet, so fliegt es davon.

Die Gattung Calopteryx unter den Agrioniden zeichnet sich besonders durch den Flügelbau aus, indem sich die beiden Randadern schon vom Grunde aus voneinander entfernen und bis gegen die Mitte des Flügels diese Richtung beibehalten.

Das Jüngferchen, Calopteryx virgo (Taf. 261 *Fig.* 74): Flügel von mittler Breite, bei beiden Geschlechtern verschieden gefärbt: beim Männchen schwarzblau, beim Weibchen gelblich-goldfarben mit weißen Strichen. Länge 1½ Zoll. Bei uns sehr gemein.

Die Sumpfnymphe, Agrion puella (*Fig.* 75), variirt sehr in der Farbe, am häufigsten ist sie blau, schwarz geringelt, die Flügel ungefärbt. Ist sehr häufig und kommt oft weit vom Wasser vor.

Bei der Gattung Schmaljungfer, Aeschna, stoßen die Augen auf dem Kopfe zusammen; Fühler bestehen aus zwei dickern Grundgliedern, drei deutlich abgesetzten längern cylindrischen Gliedern und einem scheinbar ungegliederten Endgliede; das Bruststück ohne Auszeichnung, der Hinterleib lang und schlank, am Grunde stark verdickt, besonders bei den Männchen. Flügel sehr breit mit kleinem Randmahl. Die großen, meist schön gezeichneten und gefärbten Arten finden sich in allen Erdtheilen und gemäßigten Zonen.

Die große Wasserjungfer, Aeschna grandis (*Fig.* 76), sieht lehmgelb aus, das Bruststück beiderseits mit zwei gelben Binden, der Hinterleib gelb und grün gefleckt, Flügel regenbogenfarben. Ist eine der größten Arten, beinahe 2½ Zoll lang. Fliegt mit außerordentlicher Schnelligkeit, und ist in manchen Jahren häufig an den Ufern der Flüsse, wo sie auf Fliegen u. dgl. Jagd macht.

Die Gattung der eigentlichen Wasserjungfern, Libellula, zeichnet sich aus durch stärker gewölbte Augen, eine kleinere Stirn und hervortretende Schläfe. Brustkasten niedrig, Hinterleib kurz und breit, meist scharfkantig und nach hinten zu allmälig schmäler werdend. Flügel bei beiden Geschlechtern gleich, sehr breit und meist mit sehr kleinen Zellen. Es gibt eine große Menge von Arten in allen Weltgegenden.

Die Plattjungfer, Libellula depressa (*Fig.* 75): bräunlichgelb, Basis der Flügel schwärzlich und gelb, der Hinterleib sehr breit und niedergedrückt, die Spitze nach oben gebogen; mit gelben Seitenflecken. Beim Männchen ist er länger, blau bereift, beim Weibchen gelblichgrau, mit deutlichern Randflecken. Länge 1½ Zoll. In ganz Europa gemein.

3. Zunft: Plattflügler (Planipennia).

Haben Fühler, die weit länger sind als der Kopf, vielgliederig; Kinnbacken frei, Flügel fast gleichgroß, dachförmig anliegend, die hintern nicht gefaltet.

Erste Familie: Ameisenjungfern, Myrmecoleontidae. Fühler zwischen den Augen eingelenkt, vielgliederig, wenigstens so lang als die Brust, gegen die Spitze verdickt, oder mit einem Knöpfchen versehen. Sechs Taster; die Lippentaster lang und am Ende dick; der Oberkiefer hornig, dreieckig, mit schneidendem Innenrande. Kopf quer, senkrecht, ohne Nebenaugen, Augen rund und vorstehend, Vorderbrust klein, Flügel dachziegelartig liegend, Hinterleib walzig und lang, beim Männchen mit zwei Anhängen; Beine kurz, Füße fünfgliederig. Alle fliegen sehr gut, sitzen aber am Tage still.

Die Gattung Ameisenlöwe, Myrmecoleon, zeigt alle soeben genannten Charaktere. Besonders sind es die Larven, die wegen ihrer besondern Lebensweise die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich zogen. Sie haben lange, innerhalb gezähnte Oberkiefer, in deren kanalförmiger unterer Aushöhlung die feinen, borstenförmigen, zahnlosen Unterkiefer liegen. Die Lippentaster stehen seitwärts unter den Kiefern und haben ein großes elliptisches Grundglied, nebst drei andern cylindrischen Gliedern. Jederseits am Kopfe sitzen sieben Augen, die Beine haben zwei Krallen mit dazwischenliegendem Haftlappen. Der Leib ist nach vorn hin dick, plump, hinten plötzlich zugespitzt, mit kurzen anliegenden, rückwärts nach vorn gewendeten Haaren und längern Borstenbüscheln an den Seiten besetzt, die auf Warzen sitzen. Sie verfertigen sich in losem trockenen Sande einen Trichter, indem sie rückwärts im Kreise herumkriechen, ihren spitzen Hinterleib wie eine Pflugschar vorschiebend. Ist das Thier so in die Mitte des Trichters gekommen, so schaufelt es das Erdreich durch Aufladen auf den Kopf und schnelles Zurückschleudern desselben über den Rand der Grube hinaus, und gräbt sich in den Sand so, daß nur die Kiefer hervorragen. Mit diesen ergreift es jedes in den Trichter gerathende Insekt, zieht es unter den Sand, saugt es aus und schleudert die leere Hülse über den Rand des Trichters hinaus. Der Larvenzustand scheint mehre Jahre zu dauern. Zuletzt verlassen sie ihre Grube, scharren sich an einer andern trockenen Stelle ein, spinnen sich eine mit Sand vermischte runde Hülse und verpuppen sich. Die zahlreichen Arten finden sich in wärmern sandigen Gegenden der ganzen Erde, oder trockenen lichten Waldungen. Sie sind im Allgemeinen träge, denn sie fliegen nur selten umher, sondern ruhen lieber an Baumstämmen.

Der gemeine Ameisenlöwe, Myrmecoleon formicarius (Taf. 261 *Fig.* 61 a das vollkommne Insekt, b die Larve), sieht braun aus, Brustsstück gescheckt; die Füße schalgelb geringelt, der Rand der Hinterleibsringe blaßgelb; Vorderflügel braun gefleckt, mit weißer Makel, die hintern haben am Vorderrande zwei weiße Flecke. Länge über 1 Zoll. Lebt in Deutschland, doch mehr in den südlichern Gegenden.

Der den Wasserjungfern ähnliche Amei-

fenlöwe, Myrmecoleon Libelluloides (Taf. 261 *Fig. 60*), ist schalgelb, ein Streif über Kopf und Vorderbrust braun, Hinterleib oben mit drei Binden; Flügel braun gefleckt, mit braunen Adern, Schenkel roth. Beim Männchen ist der Leib kürzer als die Flügel, mit sehr langen Reifen, beim Weibchen nur von halber Flügellänge und mit ganz kleinen Reifen. Länge 1½ Zoll. Im südlichen Europa und nördlichen Afrika.

Die Gattung Schmetterlingsjungfer, Falterjungfer, Ascalaphus, hat einen kurzen plumpen Leib, breiten Kopf, große Augen, schmale Flügel und Fühler von Körperlänge mit einem Endknopf, Beine kurz, alle Gelenke behaart, Schienen mit einfachen Sporen, die Füße mit zwei sehr langen Krallen, zwischen denen ein kurzer, zwei Borsten tragender Griffel sitzt. Die Larven sollen denen der vorigen Gattung ähnlich sein, aber keine Trichter machen.

Die Faltenjungfer der Berberei, Ascalaphus barbarus (*Fig. 59*), ist schwarz, das Bruststück mit gelben Tropfen, Mund und Scheitel weiß behaart, Flügel bräunlich, mit gelben Adern, die vordern mit einem doppelten Nebelfleck, die hintern an der Basis schwarz, mit einer braunen Wellenlinie am Rande. 8—9 Linien lang. Lebt nicht blos in der Berberei, sondern im ganzen südwestlichen Europa.

Zweite Familie: Florfliegen, Hemerobidae. Die Mundtheile sind hier nicht schnabelförmig verlängert, wie bei der folgenden Familie, sondern sie bilden einen kurzen Kegel; die Oberkiefer sind kräftig, haben am Innenrande einen Zahn; Fühler zwischen den Augen, borsten- oder fadenförmig, mit sehr zahlreichen Gliedern. Leib verlängert, weich, gekrümmt; Flügel groß, fein netzförmig; Beine dünn, fünfgliederig. Die Verwandlung wie bei den Ameisenjungfern. Man findet die Larven häufig zwischen Blattläusen, sie sehen rothgelb oder schwarzbraun aus und haben lange, sehr hervorstehende Oberkiefer. Besonders an Rosenstöcken sitzen die langgestielten knopfförmigen Eier. Zur Verwandlung spinnen die Larven eine kugelrunde weiche Hülse, die Puppenzeit dauert acht Tage, die Larven leben zwei bis drei Wochen.

Die Gattung Goldauge, Chrysopa, ist zahlreich an Arten, die alle durch ihre goldglänzenden Augen sich auszeichnen, und meist gelbgrüne oder gelblichrothe Färbung haben. Sie sind ziemlich groß.

Die Perlflorfliege, Chrysopa (Hemerobius) Perla (*Fig. 64*), ist in ganz Europa sehr gemein, im Herbst kommt sie häufig in die Häuser. Sie zeigt mehre Abänderungen. Bald ist sie ganz gelbgrün, mit blutrother Binde vor den Augen, oder die Hinterleibsringe und Brustbinden fleischfarben, bald fleischfarben mit grünem Scheitel und Rücken, bald endlich ganz fleischfarben. Länge 6—7 Linien.

Die netzflüglige Perlflorfliege, Chrysopa reticulata (*Fig. 65*): grün, schwarz gefleckt, alle Queradern der Flügel schwarz, Fühler gelb, das zweite Glied schwarz. Länge 5¾ Linien.

Die mottenartige Florfliege, Hemerobius (jetzt Drepanopteryx) phalaenodes (Taf. 261 *Fig. 62*), lebt in Wäldern, jedoch selten. Ist gelblich orangefarben, der Rücken dunkler, die Queradern der Vorderflügel braun, mit einem weißen Mondfleck am Hinterende; der Rand abwechselnd weiß und braun gezeichnet. 7 Linien lang.

Dritte Familie: Kameelfliegen, Rhaphidiodea. Die Gattung Rhaphidia hat einen ziemlich flachen, eiförmigen oder verkehrt herzförmigen Kopf, Augen klein, aber stark vorstehend. Fühler kurz, die Glieder zahlreich, aber klein. Drei Nebenaugen mitten an der Stirn, Mundtheile klein, Bruststück sehr verlängert. Flügel netzförmig gegittert, dachförmig, während der Ruhe liegend. Das Weibchen hat einen aus zwei Borsten bestehenden Legestachel. Die wurmförmigen Larven leben in Baumspalten, besonders an Eichenstämmen. Bei der Verpuppung bereitet sich die Larve eine verschlossene Höhle, bleibt 14 Tage liegen, und dann kriecht das vollkommne Insekt aus.

Das Schlangenköpfchen, Rhaphidia ophiopsis (*Fig. 55*), hat nur einen kurzen, zweifelderigen, braunen Randfleck und vier gabelförmige Zellen an der Flügelspitze. 4 Linien lang. Hier und da häufig, besonders in Schlesien.

Die Gattung Fangheuschreckenfliege, Mantispa, unterscheidet sich von voriger durch kürzern Kopf, fadenförmige kürzere Fühler; die Vorderbrust ist keulenförmig abgestumpft, beide Flügel netzförmig. Die Vorderfüße sind Raubfüße.

Die Feldfangheuschreckenfliege, Mantispa pagana (*Fig. 54*), ist bräunlich-schalgelb, etwas gefleckt, Flügeladern braun, das Randmahl braun. Länge 5—7 Linien. Lebt im südlichen Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien.

Vierte Familie: Rüsseljungfern, Scorpionfliegen, Panorpina, hat an allen Füßen fünf Glieder, der Vordertheil des Kopfes ist verlängert und in einen Rüssel ausgehend. Fühler borstenförmig, zwischen den Augen sitzend, länger als die Brust, mit zahlreichen (über 30) Gliedern. Die Taster, vier bis sechs, sind kurz und fadenförmig. Der Hinterleib lang, kegelförmig oder walzig, neungliederig, das letzte Glied beim Männchen stark entwickelt, mit zangenförmigen Geschlechtsorganen, die ihm das Ansehen eines Scorpionstachels geben. Beine dünn und lang. Alle nähren sich von gefangenen Fliegen.

Die Gattung Bittacus nähert sich durch ihren schlanken auffallend gestreckten Bau den Bachmücken; alle vier Flügel sind gleich, horizontal, Fühler haarförmig, Lefze dreieckig verlängert, gewölbt mit haarigen Rändern, Kinnbacken sehr lang, Oberkiefer mit zwei Zähnen, Hinterleib am Ende verdickt. Die langen dünnen Beine haben Stacheln an Schenkel und

Schienen, große Endsporen an letztern und lange Füße mit einer einzigen großen Kralle.

Die Schnakenscorpionfliege, Bittacus tipularius (Taf. 264 *Fig. 57*), ist dunkel röthlichbraun; Flügel ungefleckt, gelblich, die äußern Ränder gewimpert, mit dunkeln Punkten; Spitze der Schienen braun. Im ganzen südlichen Europa einheimisch.

Die Gattung der eigentlichen Scorpionfliegen, Panorpa, hat einen plumpern Körper, kürzere Beine und längere Fühler als die vorige, die kurzen breiten Oberkiefer haben drei Zähne, Taster dick und kurz; keine Stacheln an den Beinen, aber Endstacheln an den Schienen, Beine mit zwei großen unterhalb gezähnten Krallen. Beim Weibchen spitzt sich der Hinterleib zu, das letzte Glied ist ein cylindrisches Rohr, aus dessen Mündung der Legestachel, aus zwei divergirenden Griffeln bestehend, hervorragt.

Die gemeine Scorpionfliege, der Scheerenschwanz, Panorpa communis (*Fig. 58*), ist häufig in ganz Europa, sieht braun aus, das Schildchen, die Brust und die Füße blaß, der Schnabel und die Endspitze des Hinterleibes roth, die Flügel mit drei braunen Binden an der Spitze und vielen braunen Flecken, die in Form und Zahl sehr verschieden sind, auch wol ganz fehlen. Wird 6—7 Linien lang.

Fünfte Familie: Afterfrühlingsfliegen, Semblodea. Füße dreigliederig, Kinnbacken klein, Flügel horizontal, die Unterflügel breiter als die obern, der Länge nach gefaltet.

Die Gattung Perljungfer, Perla (Semblis, Nemura), ist nicht sehr zahlreich, aber über die ganze bewohnbare Erde verbreitet. Der ganze Körper ist flach gedrückt, Mundtheile nur schwach entwickelt, Hinterleib mit zwei langen gegliederten Fäden neben dem After, die Flügel liegen in der Ruhe flach auf dem Rücken, die Männchen haben unvollkommene Flugorgane; diesen fehlt auch das vertiefte achte Bauchsegment, das beim Weibchen zur Aufnahme der Eier dient.

Der Gabelschwanz, Perla (Semblis) bicaudata (*Fig. 67*), ist braun, mit pomeranzenfarbenen Binden. Es gibt bei uns zwei Varietäten, die eben genannte und eine zweite, die unter dem Namen Kleinkopfjungfer (Perla microcephala) aufgeführt wird. Letztere ist weit häufiger als die erste. Erstere ist auch kleiner, ein Längsstrich über den Scheitel und Vorderrücken, und ein Fleck am Bauche vor dem After, alle Beinglieder unten gelblich. Bei letzterer ist nicht blos die Mittellinie des Rückens, sondern noch ein Fleck jederseits am Hinterhaupte, die ganze Unterseite des Kopfes, alle Hüften, eine Seitenlinie des Bauches und die Brustseiten sind orange; Unterseite der Schenkel und Schienen gelbgrau, Knie schwarz. Die fast flügellosen Männchen leben an Flußufern unter Steinen.

4. Zunft: Haarflügler (Trichoptera).

Bilden eine einzige Familie, nämlich die der Frühlingsfliegen, Köcherjungfern oder Afterfalter, Phryganodea. Alle haben verkümmerte Kauwerkzeuge, sehr lange Fühler mit zahlreichen kleinen Gliedern; Augen groß und vorstehend, zwei Nebenaugen. Die Unterflügel sind breiter als die obern und der Länge nach gefaltet. Die Larven weichen von dem vollkommenen Insekt bedeutend ab. Sie haben das Ansehen eines aus 13 Ringen bestehenden Wurmes, dessen vorderste, mehr verhornte Ringe Sinnes- und Bewegungsorgane tragen, während die mittlern und hintern meist mit Respirationsorganen besetzt sind. Der erste Ring bildet den eiförmigen kleinen, nur zuweilen großen Kopf, an dem unten die Freßwerkzeuge sitzen. Zwei kleine dunkle Punkte stellen die Augen dar, die Fühler fehlen ganz. Die Mundtheile bestehen aus der Oberlippe, neben ihr sitzen ein Paar starke, hornige, gezähnte Mandibeln, hinter diesen die Marillen, und zwischen diesen die kleine Unterlippe, eine weiche, ziemlich dreiseitige Platte, deren spitzes Ende in drei Zacken ausgeht, von denen die mittlere ein feines Rohr darstellt. Dies Rohr ist das Spinnorgan, mittels dessen sie ihre Gehäuse verfertigen.

Die drei Brustkastenringe haben meist auch eine hornige Oberfläche und sind mit langen steifen zerstreuten Borsten besetzt. An diesen drei Ringen sitzen die hornigen, sechsgliederigen, mit einem Hakengliede versehenen Beine. Am Hinterleibe ist besonders noch der letzte Ring zu erwähnen, der mit eigenthümlichen Anhängen versehen ist, die eigentlich auch Füße sind, wie die Nachschieber der Schmetterlinge, denn sie bestehen wie diese aus zwei Fleischwarzen, mit hornigen Haken oder Stielen.

Die Eier werden nicht ins Wasser selbst gelegt, sondern an die am Ufer stehenden Pflanzen oder Steine, welche beim Anschwellen des Wassers unter dasselbe kommen. Das weibliche Thier legt aber die Eier nicht einzeln, sondern einen ziemlich großen klaren Gallertklumpen, in dem die Eier liegen, ähnlich wie bei den Blutegeln. Sind sie ins Wasser gekommen, so beginnen die Larven mehrer Gattungen einen Bau, der aus verschiedenem Material, Sand, Schneckenhäusern, Pflanzenstückchen u. s. w. besteht. Mögen aber auch die Materialien zu diesen Gehäusen noch so mannichfaltig sein, so ist doch die innere Höhle meist ein cylindrisches, oder leicht gebogenes Rohr. Dieser Bau scheint bei jeder Häutung neu aufgeführt zu werden; denn kaum ist es anzunehmen, daß sie während des ganzen Larvenlebens nur daran fortbauen. Das Thier steckt in diesem Gehäuse so, daß nur der Kopf und die Brust mit den Beinen hervorragen; die Klammerorgane am Hinterleibe dienen zum Festhalten, und die Larve läßt sich oft eher zerreißen, ehe sie losläßt.

Die Larven sind äußerst gefräßig; ihre Nahrung besteht aus Pflanzenstoffen, indeß fressen auch manche Thiere, greifen sich auch wol untereinander selbst an. Einige mit dem Gehäuse festsitzenden mögen wol ausschließlich von kleinen Insekten leben. Im Winter verfallen die Larven in einen Winterschlaf, im nächsten Früh-

jahr verpuppen sie sich und erscheinen bald, nach 15—20 Tagen, als vollkommene Insekten, die sich am liebsten auf Blumen aufhalten. Viele Gattungen scheinen sogar keine Nahrung zu sich zu nehmen.

Die Gattung Hydropsyche hat einen kugligen behaarten Kopf mit undeutlichen Nebenaugen; Fühler länger als die Flügel, außerordentlich fein, Rücken borstig behaart, Flügel mit feinen zerstreuten Härchen und sehr unbestimmter Zeichnung. Beine klein, Vorderschienen mit Endsporen. Die Larven haben einen großen ovalen, wagerecht stehenden Kopf, sonst zeigt der übrige Leib keine Verschiedenheiten; sie bewohnen unbewegliche Hülsen und verpuppen sich ohne eine besondere Puppenhülle.

Die veränderliche Federfliege, Hydropsyche variabilis (Taf. 261 *Fig. 65*), sieht braun aus, Kopf und Rücken grau behaart, Flügel grau, mit gelben haarigen Punkten, aber braunen Adern, Füße blaß. Länge mit den Flügeln 6 Linien. Ueberall nicht selten.

Die Gattung Limnophilus ist an Arten sehr zahlreich und am bestimmtesten abgegrenzt. Der Kopf ist zwar klein, aber gewölbt, drei deutliche Nebenaugen, das vordere zwischen den beiden Fühlern. Diese sind so lang wie die Oberflügel, das erste Glied lang, dick cylindrisch. Der Aderverlauf der Flügel ist anders als bei den eigentlichen Phryganeen, Hinterflügel nur wenig kürzer als die vordern. Beine lang und kräftig, alle Glieder derselben stachlig.

Der Würfelfleck, Limnophilus rhombicus (*Fig. 68*): schalgelb, mit grauem Bauche; die Vorderflügel mit zwei blassen rautenförmigen Flecken. Länge 9 Linien. Ueberall gemein.

Die Gattung der eigentlichen Frühlingsfliegen, Phryganea, unterscheidet sich durch plumpern Körperbau und besonders durch breitere Vorderflügel; die männlichen Kiefertaster sind viergliederig, bei der vorigen Gattung dagegen dreigliederig.

Die große Frühlingsfliege, Phryganea grandis (*Fig. 69*): schalgelb, oben braun, grau behaart, Füße geringelt, die Vorderflügel grau, braun gescheckt und weiß punktirt; die Hinterflügel haben braune Adern. Länge 1¼ Zoll. Gemein im nördlichen und mittlern Deutschland.

Die gestreifte Frühlingsfliege, Phryganea striata (*Fig. 66*): der Körper schwarz, Flügel bräunlich, mit schwarzen Adern; Vorderbrust, Knie und Spitzen der Hüften orangefarben. Länge 6 Linien. Gemein bei uns.

9. Ordnung: Hautflügler (Hymenoptera, Piezata).

Sie haben in der Regel vier häutige, ästig geaderte, zuweilen aber auch ganz aderlose Flügel, von denen die vordern gewöhnlich größer als die hintern sind; seltener kommen nur zwei Flügel vor, einigen gehen sie auch ganz ab, oder fallen wenigstens wieder ab. Die Hautflügler sind sämmtlich Landthiere, zum Theil arge Räuber, und fast immer in Thätigkeit; sie nähren sich von Fleisch oder andern Insekten, oder vom Honigsafte der Blumen. Von der Oekonomie der gesellig lebenden ist schon im allgemeinen Theile die Rede gewesen. Die einsam lebenden versorgen ihre Brut dadurch, daß sie die Eier an solche Orte legen, wo die Larven Futter finden.

1. Zunft: Pflanzenwespen (Securifera).

Erste Familie: Sägewespen, Tenthredonoidea: Kinnbacken lang, zusammengedrückt. Die Larven sind denen der Schmetterlinge ähnlich, und nähren sich wie diese von Blättern. Die Weibchen haben einen kurzen, im Leibe verborgenen Legestachel, der zum Aufschneiden der Pflanzensubstanz dient, in welche die Eier gelegt werden; er ist größtentheils, doch nicht immer, mit Sägezähnen besetzt.

Die Gattung Knopfhornwespe, Cimbex, hat fünfgliederige Fühler vor der Kolbe; die Oberlippe ragt hervor, die Hinterschenkel sind ungezähnt.

Die veränderliche Knopfhornwespe, Cimbex variabilis (Taf. 261 *Fig. 47*), weicht mannichfach ab, doch werden alle aus sich gleichenden Larven erzogen, daher man diese Abänderungen nicht für eigene Arten erklären kann. Sie ist nämlich schwarz, Fühler und Tarsen rothbraun, alle vier Flügel mit braunschwarzem Hinterrande; oder die Flügel sind gelblich-glashell, an der Spitze kaum mit bräunlichem Schatten; bei andern ist der innere Winkel der Unterflügel braun. Die Raupen leben im Juni bis August auf Erlen, Birken und Weiden.

Die Dodderweidenblattwespe, Cimbex Amerinae (*Fig. 45*): Kopf und Brust erzfarben, weißlich behaart, Kopfschild weiß, Fühler schwarz, mit rother Kolbe, Beine schwarzblau, mit rothgelben Schienen und Füßen. Hinterleib mit rothem Bauch und After, beim Weibchen weiß gerandet. 6—9 Linien lang. Vom Juni an leben die Raupen auf Weiden.

Die Gattung Buschhornwespe, Lophyrus. Die Fühler sind beim Männchen zweireihig gekämmt, Schienendornen stumpf, mit häutiger, an den Hinterfüßen lappig erweiterter Spitze. Einige Arten sind den Laub- und Nadelwaldungen sehr gefährlich.

Die Wachholderblattwespe, Lophyrus Juniperi (*Fig. 43*): glänzend schwarz, Seiten des Hinterleibes mehr oder weniger, Knie, Schienen und Fußglieder braungelb, letztere mit braunen Spitzen. Flügelmahl an der Spitze blaßgelb. Männchen mit schwarzen Hinterleibsseiten. Länge 2½ Linien. Die Raupe soll auf Kiefern und Wachholdern zu finden sein.

Die Gattung Blattsägewespe, Nematus, hat gegen das Ende dicker werdende Fühler; bald sind sie faden-, bald borstenförmig, neun- bis vierzehngliederig. Die Raupen haben zwanzig Füße; die Zahl der Zähne an den Kinnladen wechselt von zwei bis vier.

Der Weidennager, Nematus Capreae (*Fig. 44*): Männchen blaßgelb, Fühler, Stirn-

fleck, drei Flecke auf dem Brustrücken, Schildchen und Rücken des Hinterleibes schwarz. Flügelmahl gelb, Weibchen auch auf der Unterseite schwarzbraun. Länge 2½ Linien.

Die Gattung Blattwespe, Tenthredo, hat neun- bis zehngliederige Fühler. Die Mundtheile sind sehr verschieden, und deshalb sind sie in mehre Unterabtheilungen zerfällt worden. Die Larven zweiundzwanzigfüßig.

Die Rosenblattwespe, Atalia Rosae (Taf. 261 *Fig. 46*): röthlichgelb, Mund weißlich; Kopf, Fühler, der ganze Brustrücken, Spitze der Schienen und Fußglieder schwarz. Größe 2½—3½ Linien. Die Raupe lebt mehr auf Pflaumenbäumen als Rosen, und ist daher der Name unpassend.

Zweite Familie: Holzbohrwespen, Urocera, Xylophaga: Kinnbacken sehr stark und kurz, Unterlippe ungetheilt, Vorderschienbeine eindornig. Legestachel meist groß, vorstehend, aus einem zwischen zwei fadenförmigen Klappen befindlichen langen, sägeförmigen, steifen Stachel, oder er ist im Innern des Leibes spiralförmig zusammengerollt. Das Weibchen sägt ein Loch in die Baumrinde der Fichten und Tannen und legt sein Ei hinein. Die Larve frißt Holz.

Die Riesenholzwespe, Sirex Gigas (*Fig. 42*), ist über 1 Zoll lang. Grundfarbe tiefschwarz, Kopf und Brust mit langen schwarzen Haaren, hinter jedem Auge ein gelber Fleck. Der zweite und dritte Ring und die drei letzten des Hinterleibes gelb, Schienen und Füße gelblich. Das Männchen kaum die Hälfte so groß als das Weibchen, der Hinterleib gelb, die Spitze schwarz.

Die Gespenstholzwespe, Sirex Spectrum (*Fig. 41*): Länge 1 Zoll; schwarz, Halskragen mit braungelbem Längsstrich auf jeder Seite. Legestachel fast so lang als der Körper; Beine blaß-lehmgelb, Flügel gelblich, mit dunklerm Rande und Querbinde in der Mitte der Vorderflügel. Variirt. Die Larve soll sich von der der vorigen Art kaum unterscheiden, besonders in Roth- und Weißtannen wohnen, aber mehr auf das südliche und mittlere Deutschland beschränkt sein.

2. Zunft: Puppenräuber (Pupivora).

Der Hinterleib hängt am Bruststück durch einen Theil seiner Querfläche, oder mittels eines dünnen Stielchens zusammen, sodaß er sich lebhaft bewegen kann. Die Weibchen sind mit Legestacheln versehen und legen die Eier in die Raupen und Larven anderer Insekten, wodurch sie zu sehr nützlichen Thieren werden.

Erste Familie: Schlupfwespen, Ichneumonoidea: Vorderflügel maschig geadert (einige sind flügellos), Fühler faden- oder borstenförmig und vielgliederig. Kinnbacken meist ungezähnt, an der Spitze gespalten. Kinnladentaster meist fünfgliederig.

Der Verführer, Rhyssa persuasorius (*Fig. 40*): einer der schönsten und größten Ichneumonen, 8—14 Linien lang. Schwarz, mit zahlreichen weißen Flecken und Binden des ganzen Körpers und einem sehr großen Bohrer, der oft 1½ mal so lang ist als der Körper. Die Eier werden in Holzwespenlarven gelegt.

Der Begleiter, Ichneumon comitator (Taf. 261 *Fig. 39*): schwarz, etwas ins Blaue spielend, Vorder- und Mittelschienen ganz, Vorder- und Mittelschenkel zum Theil rothgelb. Ein breiter Ring an den Fühlern. Flügel etwas dunkel angelaufen. Die Larve lebt in der Fichtenmotte. Größe 5—6 Linien.

Die stechende Schlupfwespe, Ichneumon stimulator (*Fig. 38*): mit Hüftdornen; Hüften schwarz, desgleichen das erste Fühlerglied. Die Larve lebt in Blattwicklerraupen.

Die Gattung Schlangenwespe, Ophion, hat sehr lange Fühler und zeichnet sich besonders durch mindere Lebendigkeit aus, sie bewegen auch die Fühler beim Aufsuchen der Beute nicht so schnell vibrirend wie andere. Sie haben aber einen sehr kräftigen Flügelschlag, und man hört ihr Schwirren deutlich.

Die lehmgelbe Schlangenwespe, Ophion luteus (*Fig. 37*): rothgelb, Augen grün. Das Weibchen legt die Eier auf die Haut der Raupen, die Eier sind gestielt. Die Larven scheinen der Raupe wenig zu schaden, denn sie verpuppen sich bald; wenn sie aber auskommen, tödten sie dieselbe, indem sie sie ganz ausfressen. 6—9 Linien lang.

Die Gattung Pteromalus zeichnet sich schon durch den ganzen Habitus aus. Der Bau ist gedrungener, der Kopf breit, quergestellt, Fühler mäßig lang, Flügel breit. Der Hinterleib ist stets stark glänzend, aus Grünlich in Blau und Bronzefarben spielend. Es sind meist nur kleine Arten, aber dafür die ärgsten Vertilger der Raupen.

Der Puppenräuber, Pteromalus Puparum (*Fig. 35*): eine der gemeinsten Arten, denn sie kommt überall in Menge vor. Das Weibchen ist olivengrün, Fühlergriffel, Hüften und Schenkel dunkelbraun. Das Männchen brillantgrün, Mund, Flügelschüppchen und Beine, mit Ausschluß der grünen Hüften, röthlichgelb. 1—1½ Linie groß. Geht nicht nur Raupen, sondern auch Puppen an.

Die Blattlausschlupfwespe, Pteromalus Aphidum (*Fig. 34*): ein sehr kleines glänzendes Thierchen, legt die Eier in Blattläuse und hilft sie so mit vertilgen.

Die Gattung Kleinbauchwespe, Microgaster. Die Farben sind meist eintönig, schwarz, röthlich, gelblich oder bräunlich. Meist haben sie eine Größe von 1—1½ Linie. Augen groß, behaart, Fühler so lang oder länger als der Körper, meist aus 18 Gliedern bestehend; Hinterleib immer kürzer als der Rumpf. Alle legen ihre Eier in Raupen.

Die gesellige Schlupfwespe, Microgaster glomeratus (*Fig. 32*), legt ihre Eier in mehre Raupen. Die Larven spinnen sich, wenn sie aus der sterbenden Raupe hervorkommen, unter dem Leibe derselben in gelbe Tönnchen, welche in einem Ballen beisammenliegen, ein.

Der Wollensack, Microgaster lobatus (Taf. 261 *Fig. 33*), ist nur 1—1⅓ Linie lang, schwarz. Er legt die Eier in Grasraupen, die auskriechenden Larven verpuppen sich in haarigen Tönnchen, die alle aneinandergeleimt sind. Man findet die Puppenballen häufig im Juni und Juli auf Wiesen an Gras.

Zweite Familie: Gallschlupfwespen, Cyniparia. Die Unterflügel sind nicht aderig, und am Ende des Legebohrers ist kein Stachel; dieser Legebohrer ist fadenförmig. Taster sehr kurz oder mangelnd; Fühler gerade ohne Knie, fadenförmig, am Ende kaum etwas verdickt, 13—14gliederig. Das Ende des Legebohrers ist rinnenartig ausgehöhlt, mit Seitenzähnen, wie ein Pfeil; damit erweitert das Thier die Löcher, die es in die Pflanzen gestochen, um seine Eier hineinzulegen. Nach der gemachten Wunde ziehen sich die Säfte in reichlicher Menge hin, und dadurch entstehen die mannichfaltigen Formen der Auswüchse an Pflanzen, die unter dem Namen Gallen bekannt sind.

Die Gattung Gallwespe, Cynips, hat ein sehr kurzes Stielchen des Hinterleibes, Fühler 13—15gliederig, Taster, Kinnladen und Lefze deutlich. Hinterleib unten zusammengedrückt, dreieckig eiförmig.

Die Rosengallwespe, Cynips Rosae (*Fig. 53*): Hinterleib röthlich-gelb, an der Spitze schwarz; das Männchen ganz schwarz, nur das 3. und 13. Fühlerglied und die letzten Fußglieder und Hüften braun. Häufig in ganz Europa, namentlich aber in Deutschland, wo sie nur auf Rosen, besonders wilden, sich aufhält. Die moosartigen, durch den Stich entstehenden Auswüchse heißen wol auch Bedeguar und wurden früher in der Arzneikunde angewendet.

In den Larven dieser Gallwespe lebt ein Schmarotzer, die Hainbutten-Schlupfwespe, Diplolepis Bedeguarius (*Fig. 56*). Sie sind glänzendgrün, Hinterleib goldig.

Die Eichenblattgallwespe, Cynips Quercus folii (*Fig. 52*), ist schwarz, Brust gestrichelt, Beine grau, Schenkel unten schwarz. Sie verursachen die haselnußgroßen Knoppern an der Unterseite der Eichenblätter.

Die Eichenstielgallwespe, Cynips Quercus petioli (*Fig. 50*): grau, auf den Flügeln ein Kreuz. Sie bewirken die Knoppern an den Blattstielen der Eichen.

Die Galläpfelgallwespe, Cynips gallae tinctoriae (*Fig. 51*): blaß-rothgelb, mit einem weichen, weißlichen Pelz, auf dem Hinterleibe ein schwarzbrauner, glänzender Fleck. Die aus Kleinasien nach Europa eingebrachten Galläpfel sind, wie bereits bemerkt, die besten zum Färben; mit den unsrigen scheint man wenig oder nichts machen zu können.

Die Weidenblattgallwespe, Cynips viminalis (*Fig. 49*): grün, glänzend. Lebt auf allen Arten Weiden. Ueberall sehr gemein.

Die Feigengallwespe, Cynips Psenes (*Fig. 48*): röthlich mit weißen Flügeln. Sie legt ihre Eier in die wilden Feigen. Die gestochene Frucht wird viel größer, süßer und früher reif. Daher hängt man auf den Inseln im Mittelmeer wilde Feigen zu den cultivirten, damit diese auch gestochen werden, und erhält dann zuweilen statt 30—40 wol 80—100 Pfund Feigen von einem Baume.

3. Zunft: Raubwespen (Praedatoria).

Erste Familie: Chalciden, Chalcidica. Flügel wie bei den Gallschlupfwespen, Fühler meist gebrochen, mit verlängertem oder spindelförmigem Griffel, nicht über zwölfgliederig. Taster sehr kurz.

Die Gattung Rückenwespe, Leucopsis, hat sehr dicke Hinterschenkel, mit sehr gekrümmten Schienen; der Hinterleib scheint an der Brust anzusitzen, ist ganz zusammengedrückt und an der Spitze gerundet. Legebohrer auf den Rücken zurückgekrümmt. Oberflügel der Länge nach gefaltet. Legen ihre Eier in Bienen- und Wespennester.

Die große Rückenwespe, Leucopsis dorsigera (Taf. 261 *Fig. 25*), sieht schwarz aus; der Hinterleib ist fast noch einmal so lang als das Bruststück; mit drei Binden und zwei gelben Punkten. Auf dem Schildchen eine Querlinie und zwei andere am Vordertheile des Bruststückes gelb. Legt ihre Eier in die Nester der Mauerbiene.

Zweite Familie: Glanzwespen, Chrysidica. Hinterleib metallisch glänzend, am Bauche flach oder concav, kann sich der ganzen Länge nach an die Brust zurücklegen. Flügel wie bei den Gallschlupfwespen, Fühler gebrochen, zitternd. Legeröhre gegliedert, zu rückziehbar, aus den letzten sehr verengerten Segmenten bestehend.

Die Gattung Goldwespe, Chrysis, hat alle hier erwähnten Eigenschaften.

Die gemeine Goldwespe, Chrysis ignita (*Fig. 26*): blaugrün gemischt, der Hinterleib kupferrothgolden mit vier Zähnchen. An Mauern, Bretern und Einzäunungen. Ueberall gemein.

Die goldglänzende Glanzwespe, Chrysis aurata (*Fig. 25*): ganz goldglänzend, wie die vorige lebend.

Die blaubäuchige Goldwespe, Chrysis cyanea (*Fig. 24*): Kopf und Brust erzfarben glänzend, Hinterleib glänzend blau. Ebenfalls bei uns einheimisch.

Dritte Familie: Ameisenartige, Heterogynen, Heterogyna. Fühler gebrochen, Unterlippe klein, löffelartig; Männchen geflügelt, Weibchen ungeflügelt, oder mit abfallenden Flügeln. Geschlechtslose immer ungeflügelt. Flügel glatt. Glieder der Hinterfüße gleich breit.

Eigentliche Ameisen, Formica. Sie haben keinen Stachel, die Fühler stehen nahe an der Stirn, Kinnbacken dreieckig, gezähnt und schneidend. Statt des Stachels eine Drüse, die den ameisensauern Saft absondert. Fühler fadenförmig, gebrochen, die Glieder meist walzenförmig.

Die rothgelbe Ameise, Holz- oder Waldameise, Formica rufa (*Fig. 8ab*): schwärzlich, ein großer Theil des Kopfes, das

Brustſtück und die Schuppe rothgelb; etwa 4 Linien lang. Lebt überall in Nadelwaldungen und macht dort große Haufen aus Erde, Holzſtückchen und Fichtennadeln. Sie ſpritzen bei der Berührung einen ſauern, wohlriechenden Saft aus, der etwas Brennen erregt, ſammeln Holzſtückchen von Fichten und Wachholder (wilder Weihrauch), und liefern die in der Arzneikunde ſo wichtige Ameiſenſäure.

Die ſchwarze Ameiſe, Formica nigra (Taf. 294 *Fig.* 6 ab), des Linné, Fabricius und Latreille ſind gar nicht zu deuten. Wahrſcheinlich iſt es die F. fuliginosa, die in unſern Wäldern mit der vorigen lebt und wie dieſe Ameiſenſäure liefert. Grundfarbe bräunlich-ſchwarz, und nur die Griffel der Fühler, das Wurzelglied und die Füße röthlichbraun. Schlanker als die vorige.

Die Gattung Myrmica hat einen Stachel, das Stielchen des Hinterleibes beſteht aus zwei Knoten; die Fühler frei, die Kinnladentaſter ſehr lang, mit ſechs deutlichen Gliedern.

Die rothe Ameiſe, Myrmica rubra (*Fig.* 7): ziegelroth, fein gekörnt, Hinterleib glänzend und glatt. Sie lebt in Holz, wol auch unter Steinen in Wäldern, und ſticht ſehr ſchmerzhaft.

Die Raſenameiſe, Myrmica caespitum (*Fig.* 5): dunkelbraun, Hals, Fühler und Beine braunroth, ein Fleck an den Schenkeln und die verdickte Fühlerſpitze braun; zwei Dornſpitzen am Halſe. Auf trockenen Wieſen unter Moos, Steinen und modrigen Tannenrinden.

Die Gattung Atta unterſcheidet ſich von der vorigen nur durch die kurzen Taſter. Der Kopf der Geſchlechtsloſen iſt meiſt ſehr dick.

Die Großkopf-Ameiſe, Atta cephalotes (*Fig.* 3): mit vierdorniger Bruſt, Kopf hinten zweidornig. In Südamerika, baut ſich mannshohe Häuſer, und nöthigt zuweilen die Einwohner, ihre Häuſer zu verlaſſen, wo ſie alles Eßbare und alles Lebende vertilgt.

Die Verwüſterin, Atta omnivora (*Fig.* 4): ein kleines Thierchen, welches aber nicht ſelten in ſo zahlloſer Menge in Dörfern und Flecken erſcheint und Alles verwüſtet, daß die Bewohner gezwungen ſind, mit ihrer beweglichen Habe auszuwandern.

Die Roß- oder Baumameiſe, Atta (Formica) Herculeana (*Fig.* 9 ab), iſt die größte europäiſche Art, wird 4—5 Linien lang, und die Arbeiter ſind durch ihren großen Kopf ausgezeichnet.

Die Gattung Bienenameiſe, Mutilla, lebt an warmen und ſandigen Orten; die Weibchen laufen ſehr ſchnell an der Erde, die Männchen gehen auch auf Blumen. Fühler in der Mitte des Geſichts eingefügt, viel länger als der verhältnißmäßig große Kopf; Hinterleib kegelförmig oder elliptiſch.

Die europäiſche Bienenameiſe oder Sandbiene, Mutilla europaea (*Fig.* 1): Weibchen ſchwarz, Bruſt roth, Hinterleib mit drei weißen Binden. Männchen ſchwarzbläulich, der Obertheil der Bruſt roth, der Hinterleib wie am Weibchen. Leben mit den Erdhummeln in Moos.

Die abendländiſche Bienenameiſe (Mutilla) Apterogyna occidentalis (Taf. 261 *Fig.* 2), iſt rothbraun, grau behaart, der Hinterleib ſchwarz. Rücken der Bruſt roth. In Deutſchland.

Vierte Familie: Grabwespen, Fossoria. Unterlippe mehr oder weniger ausgerandet, Flügel glatt; Beine, Grabbeine oder Laufbeine, die Glieder der Hinterfüße gleich breit.

Die Gattung After- oder Baſtardwespe, Sphex, zerfällt in mehre Unterabtheilungen.

Der Sandwölber, Sphex (Ammophila) sabulosa (*Fig.* 31): ſchwarz, Stirn ſilbern, Hinterleib lang geſtielt, ſchwarzblau mit rother Wurzel. Das Weibchen gräbt mit ſeinen Vorderfüßen an den Seiten der Straßen ein ziemlich tiefes, äſtiges Loch; in jeden Aſt legt ſie ein Ei und dabei eine getödtete Spinne und verſcharrt dann das Loch mit Sandkörnern.

Der Schraubendreher, die Wendelafterwespe, Sphex (Pelopaeus) spirifex (*Fig.* 30): ſchwarz, Bruſtſtück behaart, ungefleckt, Stielchen des Hinterleibes ohne Gelenk, gelb, lang, Beine gelb. Sie bauen aus feinem Thon walzenförmige Zellen, deren Wände aus einer ſchneckenförmig gewundenen Schnur gemacht ſcheinen, die in einer oder drei Reihen aneinandergefügt ſind. In jede Zelle wird ein Ei nebſt Nahrungsvorrath gelegt. In Deutſchland und Frankreich unter Dächern.

Die Gattung Grabwespe, Pompilus: Kinnladentaſter deutlich, lang und hängend. Lefze ausgeſchnitten, Fühler der Weibchen an der Spitze gerollt, faſt an der Naht des Kopfſchildchens befeſtigt. Die inländiſchen kleinern Arten verſehen ihre Larven meiſt mit Spinnen. Es gibt aber auch ſehr große ausländiſche, namentlich in Südamerika.

Die Straßen-Grabwespe, Pompilus viaticus (*Fig.* 28): ſchwarz, Hinterleib roth, mit ſchwarzen Ringen. Schleppt Raupen fort und vergräbt ſie.

Die blaubäuchige Grabwespe, Pompilus coeruleus (*Fig.* 27): dunkelblau, mit rothen Fühlern.

Die Gattung Silbermundwespe, Crabro. Bei derſelben ſitzen die Fühler nahe am Munde, ſind faden- oder ſpindelförmig, ſehr gebrochen. Kopfſchild oft glänzend, golden oder ſilbern. Bei einigen Männchen ſind die Vorderbeine ſehr breit. Die Weibchen verſehen die Larven mit Raupen von Blattwicklern und Fliegen, die ſie in den Wohnungen aufſchichten. Die Arten ſind zahlreich, aber klein.

Die Siebwespe, Crabro cribrarius (*Fig.* 29). Die Scheiben an den Vorderſchienen ſcheinbar wie ein Sieb durchlöchert. Hinterleib ſchwarz, mit gelben Binden. Lebt in Deutſchland.

Fünfte Familie: Faltenwespen, Diploptera: Oberflügel mehr oder weniger der Länge nach gefaltet, ſelten glatt.

Die Gattung Weſpe, Vespa. Die Oberkiefer ſind länglich viereckig, an der Spitze ſchief

abgestutzt. Unterlippe dreitheilig, mit vier Drüsen an der Spitze. Sie leben in zahlreichen Gesellschaften beisammen, bauen sich Wohnungen von zusammengeklebten Holzfasern, die sie an Bäumen aufhängen, oder in Erdlöchern, hohlen Bäumen u. s. w. anlegen. Wie bei den Bienen finden sich Männchen, Weibchen und Geschlechtslose, letztere beiden mit Stachel.

Die gemeine Wespe, Vespa vulgaris (Taf. 264 *Fig. 21*): schwarz Vorderkopf gelb, mit einem schwarzen Punkt in der Mitte, mehre gelbe Flecken auf der Brust, ein gelbes Band und drei schwarze Flecken auf jedem Leibesring. Legt ihr Nest unter Rasen an.

Die Hornisse, Vespa Crabro (*Fig. 22*): über 1 Zoll lang. Schwarz und gelb geringelt. Vorderrand der Brust und des Bauches, Hinterrand des Kopfes und der Füße rothbraun. Männchen und Geschlechtslose halb so groß. Legen ihre Nester in hohlen Bäumen oder Erdlöchern an, summen stark und leben vom Raube.

Die Gattung Drüsenwespe, Eumenes, hat eine mit vier drüsigen Punkten an der Spitze versehene, in drei Lappen getheilte Unterlippe; Oberkiefer schmal, vorn eine Art Schnabel bildend. Hinterleib kurz gestielt. Sie leben einsam.

Die Mauerwespe, Eumenes (Odynerus) muraria (*Fig. 19*): schwarz, Brust mit zwei rostrothen Flecken, Hinterleib mit vier gelben Streifen. Lebt an Mauern und bohrt sich 2—4 Zoll tiefe Löcher zwischen die Mauersteine. Mit dem ausgegrabenen Sand bilden sie an der Oeffnung eine Röhre, werfen sie aber wieder zu und füllen das Loch damit, nachdem sie ein Ei und einige lebende Raupen zur Nahrung für die Larve hineingebracht haben.

Die Gattung Pappwespe, Polistes: Mitte des Vorderrandes des Kopfschildes in eine Spitze verlängert. Hinterleib eiförmig, verschiedenartig gestielt.

Die französische Pappwespe, Polistes gallica (*Fig. 20*): schwarz und etwas kleiner als die gemeine Wespe, mit Kopfschild, zwei Punkten und zwei Seitenlinien auf dem Bruststück, sechs Flecken auf dem Schildchen, und der Hinterleib mit gelben Einschnitten. Das Nest wird an Grashalme oder Zweige angeheftet.

4. Zunft: Bienen (Anthophila).

Flügel glatt, der Unterkiefer und die Unterlippe häutig verlängert, zu einer Art von Rüssel, der die lanzett- oder fadenförmige, an der Spitze behaarte Zunge einschließt und sich einwärts zurückschlägt. Einige leben einsam, andere gesellig. Sie saugen den Honig aus Blumen und bereiten Wachs.

Die Gattung Honigbiene, Apis. Das erste Fußglied der Hinterbeine der Arbeiter länglich-viereckig, am Rande mit zarten in Querreihen stehenden Haaren besetzt.

Die gemeine Honigbiene, Apis mellifica (*Fig. 18* a Weibchen, b Männchen, c Arbeiter): Brust grau, Bauch braun. Legen gewöhnlich ihre Nester in hohlen Bäumen an, wurden aber schon im grauen Alterthume als Hausthiere gepflegt. Das Nöthige über ihre Oekonomie ist bereits im allgemeinen Theile angegeben.

Die Gattung Hummel, Bombus, hat einen dicken, runden, stark behaarten Leib. Oberkiefer an der Spitze breiter, auf der Rückenseite gefurcht. Oberlippe quer, breiter als lang. Sie leben in kleinen Gesellschaften beisammen. Die hintern Schienbeine der Weibchen und Geschlechtslosen sind außen fast glatt und vertieft zum Forttragen des Blumenstaubes, die innere Seite des ersten Fußgliedes hingegen sammetartig behaart, um diesen abzustreifen. Ihre Nester sind schon in der Einleitung beschrieben worden. Im Frühjahr fängt ein einziges Weibchen den Bau an. Die auskommenden Weibchen der jungen Brut vertragen sich friedlich miteinander in einem Neste.

Die Steinhummel, Bombus lapidarius (Taf. 264 *Fig. 10*): schwarz behaart, mit röthlichem After. Sie bauen das Nest von Sand und heften es an Steine.

Die Mooshummel, Bombus muscorum (*Fig. 11*): Brust gelbroth behaart, Hinterleib gelb. Ihr Nest legen sie unter Moos an.

Die Erdhummel, Bombus terrestris (*Fig. 13*): schwarz behaart, Brust mit gelbem Gürtel, After weiß. Nistet unter der Erde.

Die Gattung Holzbiene, Xylocopa, hat ungleiche Taster; die Kiefertaster sechsgliederig, die Lippentaster borstenförmig. Oberkiefer löffelförmig, an der Spitze dreizähnig. Sie leben einsam und bohren sich Gänge in Holz. Der Leib ist meist stark behaart.

Die violette Holzbiene, Xylocopa violacea (*Fig. 14*), ist schwarz mit schwarzvioletten Flügeln, und wird oft über 1 Zoll lang. Das Weibchen höhlt sich in altem, der Sonne ausgesetztem Holz einen senkrechten, langen, mit der Oberfläche des Holzes parallellaufenden Kanal aus, der durch Scheidewände in Zellen getheilt ist. In jede Zelle wird ein Ei mit Honigteig gelegt. Lebt im wärmern Europa.

Die Gattung Blumenbiene, Megachile, hat ungleiche Taster, die drei ersten Glieder der Lippentaster liegen der Länge nach, das vierte sitzt schief an der äußern Seite des dritten. Oberkiefer stark, zangenförmig, schneidend, öfters vielzähnig. Oberlippe länger als breit, senkrecht unter die Oberkiefer herabgeneigt. Die Spitze des Hinterleibes der Männchen ist meist nach unten gekrümmt und endigt mit Zähnchen. Alle sammeln Blumenstaub. Manche tapeziren ihre Zellen mit abgenagten Blattstücken aus, andere bauen sich dieselben aus Sand und Erde, oder legen ihre Eier in fremde Nester.

Die Maurerbiene, Megachile muraria (*Fig. 12*[a b]): Weibchen schwarz, mit dunkelvioletten Flügeln. Männchen röthlich behaart, die letzten Ringe schwarz. Sie bauen ein Nest von feinem zusammengeleimten Sand an Mauern und Steine, das sehr fest ist und 12—15 Zellen enthält, und legen in jede Zelle ein Ei.

Die Rosenbiene, Megachile centuncularis (*Fig. 17*): schwarz, graugelb behaart, mit

kleinen weißen Flecken an den Seiten des Hinterleibes; unten ist der Bauch mit rothen Haaren bedeckt. Länge 6 Linien. Macht sich Blatthülsen von Rosenblättern und schneidet die Deckel derselben ganz genau zirkelrund aus.

Die Gattung Langhornbiene, Eucera: Oberkiefer meist nach der Spitze zu verschmälert, mit einem starken Zahn endigend. Oberlippe fast viereckig oder halbkreisförmig. Kiefertaster meist viergliederig. Hinterschienen und erstes Fußglied außen stark behaart, zum Eintragen des Blumenstaubes. Leben nur paarweis und machen ihr Nest in Erde und Mauerritzen. Die Zellen sind von Erde und werden inwendig sauber ausgeglättet.

Die gewöhnliche Langhornbiene, Eucera longicornis (Taf. 261 *Fig. 16*): Männchen schwarz, die Lefze und der Vordertheil des Kopfes gelb. Scheitel, Bruststück und die ersten Leibesringe mit röthlichen Haaren. Die Fühler sind länger als der Leib, beim Weibchen aber etwas kürzer als beim Männchen; der Hinterleib ist grau gestreift, der After röthlich. Lebt bei uns auf Blumen.

Die Gattung Wespenbiene, Nomada, sammelt keinen Blumenstaub; die Eier werden in fremde Nester gelegt. Der Leib ist glatt, oval, oder nur wenig behaart.

Die bunte Wespenbiene, Nomada varia (*Fig. 15*): schwarz, aschgrau behaart, Hinterleib roth, mit schwarz- und weißbuntem Rand.

10. Ordnung: Schmetterlinge (Lepidoptera, Glossata).

Alle hierher gehörigen Insekten haben vier häutige Flügel, auf beiden Seiten mit jenen, in der Einleitung beschriebenen zarten, farbigen, dachziegelähnlichen Schüppchen oder Federchen, von denen die oft so prachtvollen Farben dieser Thiere herrühren. Die Mundtheile bestehen bei allen aus einem spiralförmig einrollbaren Rüssel, Zunge genannt, der zwischen zwei mit Schuppen oder Haaren bedeckten Tastern vorgestreckt werden kann. Manchmal ist der Rüssel so klein, daß er zu fehlen scheint, was jedoch der Fall nicht ist. Dieser Rüssel ist hohl, und dient dazu, den Honig aus den Blumen auszusaugen. Er besteht aus zwei röhrigen Fäden, welche die Kinnladen darstellen, und nahe an ihrer Basis sitzt ein kleiner Taster, unter der Form eines Höckerchens. Die untern dreigliederigen Taster versehen die Stelle der Lippentaster. Die Fühlhörner sind sehr verschieden, haben meist eine große Menge von Gliedern. Bei einigen hat man Nebenaugen gefunden, unter Schuppen verborgen. Die zusammengesetzten Augen sind immer verhältnißmäßig groß. Alle Brustabschnitte sind zu einem Stücke vereinigt; der Hinterleib besteht aus sechs bis neun Ringen, und beide sind mit feinen Haaren oft dicht bedeckt. Die Füße haben immer fünf Glieder. Einige Weibchen scheinen flügellos zu sein, doch ist dies nur scheinbar, denn es finden sich bei ihnen allerdings Flügelrudimente vor. Die Weibchen legen ihre Eier auf die Pflanzen, von denen die daraus auskommenden Raupen sich nähren. Alle diese haben sechs hornige, mit Klauen versehene Füße, und hinter ihnen stehen zwei bis fünf Paar häutige, die beiden letzten ganz nahe am After, unter dem Namen von Afterfüßen bekannt. Die Spannenraupen haben blos zehn oder zwölf Füße. Ihren Namen haben sie davon erhalten, daß sie die vordern Füße zunächst irgendwo festsetzen, nun den After ganz nahe an dieselben anziehen, wodurch in der Mitte ein großer Buckel entsteht; nun halten sie sich mit den Afterfüßen fest, strecken den Kopf wieder vorwärts, und so fort. Die Spannenraupen haben auch die Gewohnheit, lange Zeit sich blos auf die Afterfüße zu stützen und den Körper straff gestreckt zu halten, wodurch sie oft einem kleinen Aestchen gleichen, da sie dann nicht das geringste Lebenszeichen von sich geben. Eine solche anhaltende Stellung läßt leicht auf die große Muskelkraft dieser Thiere schließen. Die weichen Beine sind mit Häkchen oder Hefthallen versehen, womit sie sich so fest an den Zweigen anhalten, daß auch der heftigste Wind sie nicht abzuschütteln vermag, und sie nur mit Gewalt abgenommen werden können. Der Körper der Raupen ist wie der Schmetterling vielfach mit den verschiedensten Farben geziert, bald nackt, bald haarig, höckerig oder stachlig, besteht aus zwölf Ringen und hat jederseits zwölf Luftlöcher. Während der ganze übrige Körper weich ist, ist der Kopf mit einer harten Schale bedeckt und mit sechs kleinen Körnchen, wahrscheinlich Nebenaugen, versehen; der Mund hat kräftige Kinnbacken, zwei Kinnladen und eine Lippe mit vier kleinen Tastern. Vom Spinnorgane der Raupen ist schon in der Einleitung gesprochen worden. Die meisten Raupen benutzen zu ihrer Nahrung Pflanzenblätter, doch gibt es auch solche, die Knospen, Blumen, Wurzeln, Samen u. dgl. verzehren. Selbst das Holz und die Rinde der Bäume dient manchen zur Nahrung, die sie aber vorher durch den ausgesonderten Speichel erweichen, wie dies wenigstens bei dem im starren Holze lebenden Weidenbohrer der Fall ist.

Einige Raupenarten leben gesellig, spinnen sich ein gemeinschaftliches Schirmdach, bleiben den Winter über in diesem, oder kehren täglich dahin zurück, wenn sie vom Fressen zurückkommen. Die Sackträger spinnen sich ein Gehäuse, das den ganzen Körper bedeckt, und tragen, wie die Schnecken, dies Gehäuse mit sich herum. Die Minirräupchen graben sich in die Blätter und wühlen sich da Gänge. Einige fressen nur am Tage, andere gehen blos des Nachts ihrer Nahrung nach. Manchen schadet selbst die Winterkälte nichts, denn einige Nachtschmetterlinge kriechen selbst im Winter aus.

Die Spinnerraupen spinnen sich Seidenhüllen, in denen sie die Verwandlung abwarten; andere verbinden einige Blätter mit Seidenfäden und hüllen sich darein, oder kleben Erdtheilchen, Holzspäne oder andere Gegenstände der Nachbarschaft zu einer ziemlich festen Hülle zusammen. Die oft mit Goldfarben gezeichneten Puppen der Tagschmetterlinge hängen sich

am Afterende auf. Manche Puppen sind nackt, andere mit Zacken oder andern Auswüchsen versehen; bei allen aber kann man schon von Außen den Kopf, die Fühler, Flügel und den Hinterleib deutlich erkennen. Die Puppen können gewöhnlich nur den Hintertheil bewegen. Die meisten Raupen häuten sich vier mal, ehe sie sich verpuppen. Manche Schmetterlinge, besonders Tagschmetterlinge, kriechen schon nach 14 Tagen aus, andere nach vier bis sechs Wochen, und es können so mehre Generationen in einem Jahre entstehen. Viele Puppen überwintern und kommen erst im nächsten Frühjahre aus; andere bleiben sogar mehre Jahre lang liegen. Die Raupe erscheint im Frühjahr, der Schmetterling kriecht im Juli oder August aus, und die Eier in der Regel noch vor dem Winter. Die Raupen sind vielen Feinden ausgesetzt, die zu ihrer Vertilgung beitragen, besonders sind es die Schlupfwespen, die ihrer allzugroßen Vermehrung Schranken setzen. Von dem großen Schaden, den sie oft anrichten, ist schon im allgemeinen Theile die Rede gewesen.

1. Zunft: Nachtfalter (Nocturnae).

Alle hierher gehörigen Schmetterlinge haben borstenförmige, auch bisweilen kammförmige Fühler. Die Hinterflügel haben vor der Wurzel am Vorderrande eine oder mehre steife Borsten, die in eine Falte oder in einen Ring der Unterseite der Vorderflügel hineinragen.

Erste Familie: Federmotten, Fissipennia. Sie sind alle nur klein, alle vier Flügel, oder nur ein Paar sind tief eingeschnitten und an den Rändern mit langen Bärten versehen; die Füße stark bedornt, der Flug leicht und schwebend.

Die Gattung Geistchen oder die Federmücke, Alucita s. Pterophorus, ist ziemlich zahlreich, und hat alle soeben erwähnte Kennzeichen. Die Raupen haben 16 Füße, sind klein, träge, breit und haarig. Die Verwandlung geschieht ohne Gewebe; die Puppe ist mit ihrem Endgliede mittels einiger Fäden, gewöhnlich auf der Unterseite der Blätter, angeheftet.

Das weiße Geistchen, die fünfgetheilte Federmotte, Alucita pentadactyla (Taf. 261 *Fig.* 77), gehört zu den größern Arten dieser Gattung. Der ganze Körper ist milchweiß, nur zuweilen etwas braun beigemischt. Die Raupe lebt auf Schlehen und Pflaumenbäumen, wird etwa 6 Linien lang, sieht blaßgrün aus, über den Rücken zieht ein weißer Streif, an jeder Seite ein ockergelber und zwischen beiden eine grüne Linie. Alle Körperringe haben kleine Erhöhungen mit braunen behaarten Pünktchen. Kopf gelblich, der Nachschieber grün. Im Juni oder Anfang Juli erscheint der Schmetterling.

Zweite Familie: Motten-Schaben, Tinearia. Sie haben vier ungleiche Taster, zwei größere und zwei kleinere, schwache borstenförmige Fühler, die nur selten gefiedert sind, eine breite hervorragende Stirn; der Hinterleib ist dünn, die Beine lang, feingedornt; die Vorderflügel schmal und lang, die Hinterflügel kurz, fast halbrund, gefranzt. Die Raupen haben 16 Füße, einen Nackenschild, auf dem Körper kleine Wärzchen und einzelne Haare. Sie wohnen im Freien und in Häusern verborgen, indem sie sich entweder mit einem künstlichen Gewebe bedecken, oder in Blättern, Pflanzenstengeln, in Möbeln, Kleidern, Pelz, Getreide, Wachs, Fett u. dgl. verbergen, zerstörend durchnagen und ihre Verwandlung am Orte des Aufenthalts vollziehen. Die Puppen sind lang und schmal und ruhen in festem Gewebe oder zwischen ihrer Nahrung. Die vollkommenen Insekten zeigen meist die prachtvollsten Farben.

Die Gattung Motte, Tinea, hat kurze versteckte Palpen, fadenförmige oder fein-borstige Fühler, breiten, starkbehaarten, hellgefärbten Kopf, kolbige, lange seidenglänzende Vorderflügel, schmale Hinterflügel, alle mit langen Franzen.

Die Kornmotte, Tinea granella (Taf. 261 *Fig.* 81): Kopf und Rücken sind hellbräunlich weiß, der Hinterleib braun, mit dunklern Ringen; Vorderflügel glänzend hellbraun, mit weiß abwechselnd, der Innenrand mit Silberglanz. Hinterflügel glänzend grau mit bräunlichem Schimmer. Der Schmetterling, der besonders gegen Abend herumschwärmt, legt seine Eier an die Getreidekörner. Nach etwa zwölf Tagen erscheinen die Räupchen, bohren sich in das Korn und verstopfen den Eingang mit kleinen Kugeln, aus Mehl und ihrem Unrathe bestehend. Im Juli oder August hat die Raupe ihre völlige Größe, und ihr Larvenzustand dauert gerade so lange, als das Mehl im Korne dauert. In Gesellschaft ziehen alle ein Gespinnst über den ganzen Kornhaufen, und steigen an zarten Fäden auf und nieder. Zur Verwandlung gehen sie in Scharen in das Gebälke der Kornböden, machen ein Gespinnst mit feinen Holzspänchen, das wie ein Getreidekorn aussieht, überwintern hier, und werden erst im künftigen März oder April zur Puppe. Nach drei Wochen erscheint der Schmetterling.

Die Pelzmotte, Tinea pellionella (*Fig.* 84). Dieses allgemein bekannte Thierchen ist aber nicht die einzige Schabe, die Möbelüberzüge, Kleider und Pelz zerstört, sondern es gibt vielerlei Motten, die oft miteinander verwechselt werden. Die eigentliche Pelzmotte hat die Größe der vorigen; Kopf rothgelb, Vorderleib glänzend grau, Hinterleib bräunlich, mit hellern Ringen, Füße und Fühler schwarz. Flügel glänzend metallartig hell goldbraun, mit einem dunkelbraunen Fleck und zwei Strichen an der Wurzel, Franzen weißlich. Der Schmetterling fliegt Abends und des Nachts. Er legt die Eier an Pelzwerk und wollige Erzeugnisse, nach acht Tagen erscheint die Raupe und macht sich aus Wolle und Haaren einen Sack oder eine Röhre, welche hinten und vorn mit einer Oeffnung und einer Klappe versehen ist; durch letztere steckt sie den Kopf, aus ersterer wirft sie den Unrath aus. Es scheinen zwei Generationen in einem Jahre vorzukommen.

Die Gattung Wühlmotte, Galleria, zeigt bei beiden Geschlechtern Verschiedenheiten. Das Männchen hat dreigliederige Taster, kleine halbkuglige Augen, borstenförmige, ganz gerade Fühler, lange schmale Vorder- und elliptische Hin-

terflügel, alle kurz gefranzt; das Weibchen hat lange vorgestreckte Taster, die Fühler sind feiner und dünner, der Hinterleib hat eine Legeröhre. Alle leben in den Zellen der Bienen und Hummeln, wo sie sich auch verpuppen.

Die Honigmotte, Galleria cerella (Taf. 261 *Fig. 85*). Die Vorderflügel grau, am innern Rande mit verkürzten bräunlich-purpurnen Längsstreifen, Schildchen schwarz mit weißer Spitze. Beim Männchen sind die Vorderflügel blässer, beim Weibchen dunkler gefärbt; auch ist ersteres beträchtlich kleiner als letzteres. Die Raupe lebt im Baue der Honigbiene vom Wachse, und verfertigt an den Seiten der Bienenkörbe oder auf den Wachsscheiben selbst häutige Röhrchen, in welchen sie sich verborgen hält. Sind sie zahlreich, so ist der Korb verloren. Die Eier werden im Juli und August gelegt, und diese überwintern; der Schmetterling erscheint im Frühjahr und macht eine zweite Generation.

Die Gattung Minirmotte, Hyponomeuta, zeigt kurze, aufwärts gekrümmte Palpenfaden oder borstenförmige Fühler, schlanken Körper, schmale, fast gleichbreit bleibende Vorderflügel, lange, schmale, lanzettförmige Hinterflügel, alle mit kurzen Franzen. Die Raupen leben gesellschaftlich.

Die Spindelbaummotte, Hyponomeuta evonymella (*Fig. 86*), mit perlweißen Vorderflügeln und etwa 50 in Reihen geordneten schwarzen Punkten. Franzen trübweiß, die Hinterflügel dunkelaschgrau, mit blassern Franzen. Die Raupe lebt ursprünglich auf dem Spindelbaume (Evonymus europaeus), verbreitet sich aber auch auf nahestehende Obstbäume, und richtet besonders in jungen Anpflanzungen großen Schaden an. Sie überwintert, und wird im Mai in so großen Gesellschaften gefunden, daß sie die Bäume ganz entlauben. Sie ist ockergelb, der Kopf glänzend schwarzbraun, der ganze Körper mit schwarzen Punkten bedeckt. Im Juli verpuppt sie sich in demselben Gewebe, und im August kommt der Schmetterling aus.

Die Obstmotte, Hyponomeuta padella s. cognatella (*Fig. 87*). Die Vorderflügel haben ein helles ins Bläuliche spielendes Weiß, ungefähr 20 dunklere Punkte auf jedem Flügel, Franzen weiß. Die Hinterflügel hellsilbergrau mit weißgrauen Franzen. Im Mai und Juni lebt die überwinternde Raupe auf Weißdorn, Ebereschen, Aepfelbäumen und verschiedenen Pflaumenarten in gemeinschaftlichen Gespinnsten. Hat sie ganze Bäume und Hecken entlaubt, so verspinnt sie sich im Juli in einer Art von Tönnchen. Der Schmetterling erscheint nach drei Wochen.

Die Gattung Spinnmotte, Plutella: Fühler borstenförmig, Flügel eingerollt; die Vorderflügel lang, schmal, stumpfgespitzt, gegen den Innenwinkel am Hinterrande lang gefranzt. Hinterflügel messerartig, der ganze Innenrand mit langen Franzen. Die Raupen leben in einem weitläufigen Gewebe, wo sie sich auch verpuppen.

Die Geisblattmotte, Plutella xylostella (Taf. 261 *Fig. 82*): Vorderflügel gelbbräunlich mit feinen schwarzen Stäubchen, drei dunklere Striche mit weißlicher Füllung dazwischen. Franzen lang und hellbraun. Hinterflügel braungrau, ebenfalls mit braunen Franzen. Der Schmetterling erscheint in zwei Generationen, Anfang Juni und Ende Sommers. Die Raupe lebt auf Knoblauch, Salzkraut, Kohl, Salat, besonders der gemeinen Heckenkirsche (Lonicera xylosteum). Die Entwicklung erfolgt nach etwa 18 Tagen. Der Schmetterling ist überall gemein.

Gattung Rindenmotte, Lemmatophila, hat nur kurze, faden- oder borstenförmige Palpen, die Farbe unscheinbar, alle Flügel lang und breit, mit kurzen Franzen. Raupen leben zwischen zusammengesponnenen Blättern, wo auch die Verpuppung geschieht. Manche Weibchen sind nur halb geflügelt.

Die Weidenmotte, Lemmatophila Salicella (*Fig. 85*). Kopf und Rücken braungrau, Hinterleib und Füße gelbbraun. Vorderflügel braungrau, rauh, haarig bestäubt, mit weißlichem Mondzeichen, an dem eine schwarze Zapfenmakel. Franzen trübgelb. Hinterflügel einfach aschgrau, Säume weißlich. Die Raupe lebt im Frühjahr auf Weiden.

Dritte Familie: Wickler, Tortricina. Die Schmetterlinge haben einen kurzen starken Körper. Fühler fein gekerbt. Die langgestreckten Vorderflügel haben einen bogenförmigen Vorderrand und einen stumpf abgeschnittenen Hinterrand. Alle liegen in der Ruhe dachförmig, die vordern nicht ganz geschlossen, die hintern gefaltet. Die sechzehnfüßigen Raupen wohnen in zusammengewickelten und gesponnenen Blättern, die sie ausfressen, daher der Name, und aus denen sie sich bei Störungen herablassen. Hier geschieht auch die Verwandlung.

Die Gattung Kahnmotte, Halias, hat fast die Körpergestalt der Eulen, dicke weiße Körper, ansehnliche breite, hellgrün gefärbte Vorderflügel und weiße oder weißliche Hinterflügel. Die Puppen sind träge, nackt, grün, und gehen frei auf den Bäumen. Die Verwandlung geschieht in einem festen kahnförmigen Gewebe.

Die Erlenmotte, Halias prasinana (*Fig. 92*), ist weit verbreitet, und beide Geschlechter weichen voneinander ab. Körper und Flügel haben einen weißen Grund mit feinem Hellgrün überzogen, beim Männchen gehen drei weißliche Querlinien über die Vorderflügel, mit schmalem rostfarbigen Saum, auf den Franzen mit grünen Längsstrichen durchzogen, Hinterflügel seidenartig gelbgrün glänzend mit etwas Rostfarbe, Franzen fast weiß. Die Raupen leben im August und September auf Buchen, Birken, Erlen und Eichen.

Die Gattung Wickler, Tortrix, umfaßt die gewöhnlichen ältern Wicklerarten mit rein bogenförmiger Gestalt des Vorderrandes ihrer Vorderflügel; Körper lang und dünn, die Oberseite bunt gefärbt. Die Raupen sind lebhaft, wohnen in zusammengerollten Blättern, auf Bäumen, Sträuchern und niedern Pflanzen.

Der Grünwickler, Tortrix viridana (Taf. 264 *Fig. 91*), ist überall wegen der Verwüstungen der Eichenwälder bekannt. Die Vorderflügel sind apfelgrün, mit wenigen schwärzlichen Punkten; der Vorderrand gelblich oder weißlichgrau, die Franzen von gleicher Farbe. Hinterflügel einfach grau, Franzen weißgrau. Die Raupe ist 9 Linien lang, hellgrün und mit schwarzen Punkten geschmückt. Der Schmetterling erscheint Ende Mai. Im September erscheint die zweite Brut, deren Puppen aber überwintern.

Die Gattung Kuckuckswickler, Coccyx, hat schmale düstere, mit perlmutter- oder metallisch glänzenden Linien. Die Raupen leben innerhalb der Triebe und Zapfen des Nadelholzes und richten oft arge Verheerungen hier an.

Der Kienfprossenwickler, Coccyx resinana (*Fig. 78*), hat die Größe des Grünwicklers, die ganze Oberseite ist schwarzbraun, über die Oberflügel laufen fünf silberweiße, aus einzelnen Flecken bestehende Linien, vor den hellern Franzen ein haarfeiner Silberstrich; die graubraunen Hinterflügel haben eine gelbe und eine bräunliche Linie vor den trübweißen Franzen. Die Raupe lebt an den äußersten Sprossen der Kien- und Föhrenbäume in aus Harz gebildeten Beulen, worin sie sich auch verpuppt. Der Schmetterling fliegt im Mai und Juni. Die Räupchen beißen sich bis in das Mark, der dadurch hervorquellende Saft verhärtet um die Raupe und bildet die erwähnte Harzbeule. In manchen Gegenden bricht man im Juni und Juli diese ab und benutzt sie zur Fertigung von Kienruß.

Die Gattung Fruchtwickler, Carpocapsa, hat immer düstere Farben mit metallschimmernden Querlinien auf den breiten Vorderflügeln. Am äußern Ende des Innenrandes steht ein zierliches, der Länge nach gestreiftes Schild. Die Raupen leben in den Früchten oder dem Holze der Obstbäume und verpuppen sich zwischen der Rinde in festen mit Holztheilen vermischten Geweben.

Der Apfelwickler, Carpocapsa pomonana (*Fig. 79*): Vorderflügel mit zarter Mischung von hellgrauen und schwarzbraunen Wellenlinien, eine schwarzbraune Binde und ein gleicher Fleck am Vorderrande, das letzte Drittheil der Bogenfläche mit mehren goldenen Bogenzeichen, Hinterflügel röthlichbraun. Die Raupe lebt im Juli und August von den Kernen der Aepfel und Birnen. Die Mutter legt die Eier an den Stiel oder den Kopf der Frucht, das Räupchen gräbt sich in dieselbe ein. Ausgewachsen verläßt sie diese ihre Wohnung und verpuppt sich in Baumspalten oder in der Erde, indem sie eine mit Holzspänchen durchwebte Hülse fertigt. Nach drei Wochen kommt der Schmetterling zum Vorschein.

Die Gattung Schattenmotte, Sciaphila, hat schmale Vorderflügel mit verworrenen wolkigen Zeichnungen. Sie leben in schattigen Laubwaldungen versteckt zwischen den Blättern der Bäume und Pflanzen und verwandeln sich unter Moos oder an Baumstämmen.

Der Schriftwickler, Sciaphila literana (Taf. 264 *Fig. 90*): Vorderflügel apfelgrün mit sehr veränderlichen schwarzen Zeichnungen, die wie Schriftzüge aussehen; längs der Mittelader ist eine solche Linie am deutlichsten. Es finden sich auch hin und wieder rostfarbene Stellen und weiße Punkte. Hinterflügel einfach bräunlichgrau; Franzen weißlichgrün. Die Raupe lebt auf Eichen, besonders jungen, im März und April, zum zweiten Male Ende Juli und im August.

Vierte Familie: Zünsler oder Lichtmücken, Pyralides. Diese kleinen, schön gezeichneten Geschöpfe wurden früher wenig beachtet. Alle haben schmächtige Leiber, lange vorragende Hinterfüße und zarte Flügel. Die Raupen sind klein, mit 14—16 Füßchen und kleinen Warzen und Härchen auf dem Körper. Die Puppen sind lang und schmal.

Die Gattung Rüsselzünsler, Hypena: Fühler des Männchens borstenförmig, Vorderflügel lang und schmal, am Franzenrande ausgeschnitten, Hinterflügel breiter, Raupen vierzehnfüßig; die Verpuppung geschieht zwischen Blättern oder Moos.

Der Hopfenzünsler, Hypena rostralis (*Fig. 88*), ist ziemlich gemein, kommt aber in vielen Abänderungen vor, die man als besondere Arten ansah. Die Vorderflügel braun und gelb marmorirt, mit einem hellern Mittelfleck und äußerer Binde; am Rande eine schwarze Linie, Hinterflügel mattgrau oder braun mit Seidenglanz. Raupe grün, mit dunkler Pulsader, zu beiden Seiten eine weiße Linie. Sie lebt am liebsten auf Hopfen, aber auch auf Brennnesseln und Hainbuchen. Im Juni ist die erste Brut erwachsen, Ende Juli erscheint der Schmetterling, der noch eine zweite Generation macht.

Die Gattung Botys hat kurze gestreckte Palpen, borstenartige Fühler, dreieckige Vorderflügel mit scharfer äußerer Spitze, und Seiden- oder Muschelglanz über die ganze Oberseite. Raupen sechzehnfüßig, hellgelblich oder grünlich; die Verwandlung geschieht zwischen Moos und Blättern.

Der Nesselzünsler, Botys verticalis (*Fig. 89*), zeigt blaßgelbe durchsichtige Flügel mit muschelartigem Schimmer und zwei mattbraunen, aus Mönchen und Zacken bestehenden Querlinien; zwischen diesen braune Flecke, Franzen bräunlichweiß, mit einem gelblichen Strich eingefaßt. Die Binden der Oberflügel setzen sich auch über die Hinterflügel fort. Die Raupe findet sich Ende Juni erwachsen auf der großen Brennnessel, wird bis 1 Zoll lang, sieht grünglänzend. Verwandlung zwischen sorgfältig zusammengesponnenen Blättern. Ende Juli erscheint der Schmetterling.

Die Gattung Hercyna zeigt kleine Arten mit düstern Farben, den Eulen sich in Gestalt nähernd. Die Raupen sind haarig und vierzehnfüßig. Die Verwandlung geschieht in einer kahnförmigen festen Hülle.

Der Kappenzünsler, Hercyna palliotalis (*Fig. 80*): Kopf, Rücken und Vorderflügel

silbergrau mit hell- und dunkelbraunen Zeichnungen. Hinterleib und Hinterflügel weißgrau, Fühler und Füße braungrau. Die Raupe lebt auf Schlehen, Weißdorn und Vogelbeerbäumen und ist Ende Mai erwachsen; vierzehnfüßig, an den Seiten röthlichblau mit gelbbraunen Warzen und Härchen. Der Schmetterling erscheint 20 bis 24 Tage nach der Verpuppung. Ist in europäischen Ländern nicht selten.

Fünfte Familie: Spanner, Geometrae. Phalaenoidea. Diese Schmetterlinge haben einen dünnen geschmeidigen Leib, die Flügel sind in der Ruhe ausgebreitet, sehr zart gebaut, mit feiner, glänzender Bestäubung. Die männlichen Fühler sind entweder gekämmt oder fadenförmig, die Puppen meist lang gestreckt, die Raupen haben nur zehn bis zwölf Füße und den schon oben beschriebenen Gang.

Die Gattung Ennomos hat zackige, ungleich ausgeschweifte, oder am Hinterrande der Hinterflügel in eine deutliche hervorstehende Ecke auslaufende Flügel. Die Raupen gleichen Baumästchen; die Verpuppung geschieht über der Erde zwischen Blättern.

Der Jasminspanner, Ennomos syringaria (Taf. 261 *Fig. 100*). Er hat eine zarte Mischung von Hochgelb und weißlichem Violett; das Männchen ist lebhafter gefärbt als das Weibchen, das mehr ins Grünlichgelbe und Weißlichrothe spielt. Die Vorderflügel haben am Vorderrande einen dreieckigen hellvioletten Fleck und einen gleichfarbigen Querstreif gegen den Innenrand, der mit zwei schwarzen Punkten gezeichnet ist; an der Flügelspitze ein olivengrüner, weißlich eingefaßter Fleck; ein rostrother Streif geht über alle Flügel; ein großer gelber Fleck ist in der Mittellinie. Franzen rostbraun. Die Raupe lebt auf Flieder, Jasmin, Liguster und Weiden, ist ledergelb, rothbraun, selten schwarz. Es kommen zwei Generationen, die erste aus überwinterten Raupen im Mai und Juni, die zweite im Juni und Juli; der Schmetterling erscheint im Juli und August.

Der Erlenspanner, Ennomos alniaria (*Fig. 101*), hat eine schwefelgelbe Grundfarbe mit röthlicher Beimischung, Kopf, Halskragen und Vorderrücken mit orange oder grau gemischt. Die Vorderflügel haben zwei rostfarbene Querlinien. Sie sind eigenthümlich ausgezackt. Die Raupe lebt auf Erlen, Birken, Rüstern, Haseln, Hainbuchen, Linden, Aepfel- und Birnbäumen und fast auf allem Steinobste. Anfang Juli ist sie erwachsen. Der Schmetterling ist in ganz Deutschland gemein, und das Männchen schwärmt bei Tage.

Die Gattung Stachelspanner, Acaena, ist nur klein, aber durch verlängerte Ecken an den Vorderflügeln ausgezeichnet. Die hintern haben eine dornenähnliche Spitze. Die Raupe ist glatt, seitwärts gerunzelt, mit einigen Höckern.

Der Hollunderspanner, Acaena sambucaria (*Fig. 102*), ist eine der größten europäischen Arten. Die Grundfarbe ist ein lichtes ins Grünliche neigendes Schwefelgelb, die Vorderflügel mit zwei dunklern Streifen, die hintern mit zwei Punkten an der Spitze. Die Raupe lebt auf Hollunder, Weiden, Birnen, Linden und fast allen Arten Pflaumenbäumen. Die Verpuppung geschieht in einem sackförmigen Gewebe, in welches Stückchen Blätter, Stiele und Sandkörner geschickt verwebt werden. Die Puppe ist sehr lebhaft, und nach drei Wochen kommt der Schmetterling, der in ganz Deutschland nicht selten ist, zum Vorschein.

Die Gattung Spanner, Geometra, zeigt sehr zarte grüne oder weißlichgrüne Farben, meist auch zwei weiße Querlinien durch die Flügel. Die Raupen sind meist grün, mit Rothbraun gemischt.

Der tagschmetterlingähnliche Spanner, Geometra papilionaria (Taf. 264 *Fig. 96*), hat ein lebhaftes Meergrün als Grundfarbe, das beim Männchen ins Bläuliche und bei dem übrigens bedeutend größern Weibchen ins Weißliche übergeht. Die Vorderflügel haben neben der Wurzel eine weiße Binde von Halbmonden mit Grün begrenzt, eine zweite liegt gegen den Innenrand, und die Franzen bilden eine dritte Binde. Die zweite und dritte gehen über die Hinterflügel fort, in der Mitte ist ein schwarzer Mondfleck. Die Raupe lebt besonders auf der Birke, Haselstaude, Buche und Erle und ist grün mit gelber Seitenlinie. Auf mehren Bauchringen steht ein Paar kegelförmiger, röthlichbrauner Zapfen. Der Schmetterling kommt zwei mal im Jahre vor, im Mai und Juli, und findet sich zwar überall in Deutschland, doch eben nicht häufig.

Die Gattung Edelsteinspanner, Crocallis, hat auf den Vorderflügeln zwei Querlinien, die sich gegen den Innenrand einander nähern. Die Männchen haben stark gekämmte federartige Fühler, die Raupen sind rindenartig, verschieden in Farbe und Größe.

Der zungenlose Spanner, Crocallis elinguaria (*Fig. 98*), hat eine ansehnliche Größe, aber die Zunge ist sehr klein, daher der Name. Flügel gelb, die vordern mit einer breiten, dunklern Binde und einem schwarzen Fleck in der Mitte; die hintern sind weißlicher und eine bleiche Querlinie, auch wol ein schwarzer Punkt finden sich in der Mitte. Die Raupe lebt auf Geisblatt, Birnen, Schlehen, Eichen, Heckenkirschen und Besenpfriem. Sie erscheint zuerst im Mai, der Schmetterling im Juli, die zweite Generation überwintert als Raupe. Ueberall nicht selten, in manchen Jahren sogar häufig.

Die Gattung Boarmia hat breite, düstere Flügel, mit dunkeln und hellen zackigen Querlinien, im Mittelfelde steht meist ein schwarzgesäumter eirunder Fleck oder schwarzer Punkt, und am Hinterrande eine schwarze unterbrochene Querlinie oder Punktreihe. Die Raupen gleichen den Stengeln der Früchte, die Verwandlung geschieht unter der Erde.

Der Gartenspanner, Boarmia hortaria (*Fig. 95*): einer der größten europäischen Spanner. Die Flügel sind gezähnt, weißlichbraun besprengt, und über dieselben gehen starkge-

zackte, doppelte, braune, mit Weiß ausgefüllte Querlinien. Die Franzen mit schwarzen Halbmonden eingefaßt. Die Raupe und ihre Nahrung sind noch nicht genug bekannt, sie soll auf dem Tulpenbaume leben.

Die Gattung Waldspanner, Fidonia, hat ungezackte abgerundete Flügel mit dunkeln Punkten und punktähnlichen Strichen, wie bestäubt. Die Raupen haben meist bunte Seiten- oder Rückenstriche. Die Verwandlung geschieht großentheils unter der Erde.

Der Weling, Fidonia Wavaria (Taf. 261 *Fig. 99*), ist überall bekannt, von mittler Größe. Die Grundfarbe der Oberseite ein seidenartig glänzendes Aschgrau oder Weißgrau, mit vielen braunen und schwarzen Atomen. Fühler braun, weißlich bestäubt, beim Männchen kurz gekämmt; Kopf, Rücken und Hinterleib weißgrau mit Braun. Füße und Unterseite braun. Den Namen hat dieser Spanner davon, daß auf jedem Vorderflügel ein Paar Striche wie ein V gestaltet sich finden, und in der Ruhe so aneinanderstoßen, daß dadurch ein W gebildet wird. Die Raupe lebt auf Johannisbeeren und Stachelbeeren, im Mai und Juni erwachsen. Der Schmetterling ist in manchen Jahren häufig.

Die Gattung Acidalia hat Flügel mit gehäuften wellenartigen gleichlaufenden Querlinien, ohne ein deutliches Mittelband. Die Raupen sind dick und kurzleibig, gewöhnlich grün, mit bleichen Längslinien, oder einigen röthlichen Strichen, die Ringe deutlich. Verwandlung unter der Erde.

Der Winterspanner, Acidalia brumata (*Fig. 93*): ein sehr gemeiner Schmetterling. Das Weibchen hat nur Flügelrudimente. Beim Männchen wechselt die Grundfarbe zwischen gelblicherm und schwärzerm Erdbraun, sie geht aber bald verloren; die Fühler sind auf der innern Seite behaart. Die Vorderflügel haben mehre zackige Linien, die sich meist zu dunklern Binden vereinigen; die Franzen sind heller. Hinterflügel bräunlich weiß, mit einem verloschenen Wellenstreif. Die Raupe lebt fast auf allen zahmen und wilden Holzarten, und erreicht im Mai ihre gehörige Größe. Da sie bisweilen, namentlich in trockenen Frühjahren, in ungeheurer Menge erscheint, so richtet sie, besonders an Obstbäumen, bedeutenden Schaden an. Im October oder selbst im December, sogar während des Frostes, entwickelt sich die zweite Generation.

Der Grünling, Acidalia viridata (*Fig. 97*). Die Vorderflügel sind weiß, aber mit so vielen grasgrünen Wellenlinien und Strichen überzogen, daß sie fast ganz hellgrün aussehen; hierzu kommen einige dunklere Binden. Hinterflügel glänzend hellgrau, Franzen grünlich. Die Raupe lebt auf Liguster. Der Schmetterling fliegt im Frühjahr, ist aber nicht häufig.

Die Gattung Zerene hat helle, weiß oder gelb gefärbte Vorderflügel, mit einer unvollkommenen dunklern Querbinde. Die Raupen sind bunt, dick und dabei sehr träge.

Der Harlekin, Zerene grossulariata (Taf. 261 *Fig. 94*): allgemein bekannt und einer der größern Arten. Alle Flügel haben eine weiße Grundfarbe, durch die vordern ziehen zwei hochgelbe Binden, von schwarzen Flecken eingefaßt. Der ansehnlichste Fleck befindet sich am Vorderrande. Die Hinterflügel haben nur zwei einfache Reihen schwarzer Flecke. Oft kommen Varietäten vor. Die Raupe kommt im September aus dem Ei, überwintert unter dem abgefallenen Laube der Stachelbeeren, Johannisbeeren, Schlehen, von denen sie sich nährt. Im Juni ist sie erwachsen. Manchmal verwüstet sie die genannten Sträucher sehr.

Sechste Familie: Eulenfalter, Noctuaria. Diese Schmetterlinge haben einen fast schuppenförmig behaarten Leib; der Rüssel ist spiralförmig eingerollt, meist lang; an den hintern Tastern ist das vorletzte Glied breit, das letzte sehr klein, oder doch schmäler als das vorletzte. Fühler meist einfach.

Die Gattung Abendeule, Acronycta, hat graue oder grünlichschwarze trübe Farben, fast glatten Rücken, in der Ruhe wenig herabhängend. Die vordern Flügel zeigen eine schwarze pfeilförmige Zeichnung. Fühler lang, fein borstenartig. Die Raupen haben lange Haare; der Rücken mit oder ohne einen Auswuchs. Sie fressen sich zur Verwandlung in faules Holz und weiche Rinde, oder machen aus Spänen festgeleimte Hülsen.

Das griechische Psi, Acronycta Psi (*Fig. 113*): Vorderflügel aschgrau, mit ψ gezeichnet. Die Raupe lebt auf Buchen, Linden, Pappeln, Erlen, Hainbuchen, überall nicht selten.

Die Sauerampfereule, Acronycta Rumicis (*Fig. 106*), hat schwarz und weiß geringelte Fühler; der Kopf und Rücken ist weißgrau und ockergelb, der Hinterleib bräunlichgelb. Die Vorderflügel grau und schwarz schattirt, mit schwarzumzogenen Makeln und gezackten Querstreifen; am Innenrande ein weißer Fleck; die Franzen gescheckt; die Hinterflügel graubraun, am Außenrande schwärzlich, mit einem dunkeln Mittelpunkt; die Franzen gelblich, mit einer braungrauen Linie durchzogen. Die Raupe lebt im Juni, August und September fast auf allen Laubhölzern, Eichen, Pappeln, auf Sauerampfer, Flohkraut, Augentrost u. dgl.; sie ist braungelb behaart, mit einer Reihe zinnoberrother Knöpfe über dem Rücken und einer Reihe hellweißer Flecken an den Seiten. Der Schmetterling der ersten Generation erscheint nach 14 Tagen, der der zweiten im Mai des folgenden Jahres. Ueberall gemein.

Die Gattung Episema hat stark gekämmte Fühler beim Männchen, der breite Kopf hat einen runden erhöhten Kragen, der Rücken einen Kamm. Die dachförmigen Vorderflügel haben einen starken hellen Längenstrich.

Der Blaukopf, Mandelspinner, Episema coeruleocephala (*Fig. 136*): Grundfarbe der Vorderflügel bläulichgrau, glänzend, gewässert, mit vielen Flecken, Binden und Makeln. Die Franzen sind mit braunen Halb-

monden eingefaßt und hellbraun. Die Hinterflügel sind beim Männchen weißlicher als beim Weibchen; bei letzterm haben sie einen größern Mondfleck. Die Raupe lebt im Mai und Juni auf dem Mantelbaum, auf Weißdorn, Schlehen und andern Obstbäumen, denen sie durch ihre Menge in manchen Jahren sehr gefährlich wird. Der Schmetterling erscheint theils schon im Herbst, theils im nächsten Frühjahr.

Die Gattung Triphaena hat lange fadenförmige Fühler, breiten flachen Leib, übereinanderliegende wagerechte Vorderflügel und hochgelbe Hinterflügel mit breiter sammetschwarzer Randbinde. Sie sitzen bei Tage still; die Raupen sind dick, gelblichgrün oder erdfarben und sehr träge. Verwandlung in der Erde.

Die Goldlackeule, Triphaena Pronuba (Taf. 261 *Fig. 119*), ist eine der ansehnlichsten Arten; der Kopf und die untere Hälfte des Halskragens gelbgrau, fast erdfarben, die Fühler beim Männchen fein gekämmt, beim Weibchen fadenförmig, lang, dunkelbraun. Hinterleib rothgelb, gegen den Rücken schwärzlich. Vorderflügel schmal und lang, mit weißgrauer Binde und doppelter Querlinie. Die Nierenmakel sieht fast wie ein Ohr. Viele undeutliche kleine Wellenstriche geben einem Theile der Vorderflügel ein rindenartiges Ansehen. Hinterflügel brennend hochgelb, der Außenrand mit schwarzsammetner Binde, dann folgt ein heller Rand und doppelt gesäumte gelbe Franzen. Die Raupe lebt auf mehren Pflanzen, Sauerampfer, Schlüsselblumen, Aurikeln, Winter- und Sommerlevkojen, Kohl, Veilchen u. s. w. Am Tage liegt sie zusammengerollt unter Steinen und Laub. Sie überwintert, ist im April und Mai erwachsen, und der Schmetterling erscheint im Juni und Juli.

Die Gattung Graueule, Polia, hat lange, gekerbte, oder fein borstenförmige Fühler, einen Rückenschopf, Hinterleib mit Haarbüscheln. Die Vorderflügel mit deutlichen Querlinien, zwischen denen die hellere gewässerte Binde, mit Flecken gegen die Zackenlinie hin. Die nackten, punktirten Raupen leben auf niedern Pflanzen.

Das griechische Chi; Polia χ (*Fig. 112*). Die Vorderflügel sind durch eine dunkelschwarze Figur ausgezeichnet, die einigermaßen die Gestalt eines χ hat. Die Raupe lebt auf Ageley, Moosdistel, Hasenkohl, Kletten, Salat u. s. w.

Die Gattung Buckeleule, Trachea, hat einen kleinen, getheilten Rückenkamm, abhängende Vorderflügel von hellen Farben; besonders bunt ist die gewässerte Binde. Die Makeln weiß mit dunklerm Kern. Die Hinterflügel haben helle weiße Franzen. Die Raupen leben auch am Tage auf ihren Futterpflanzen und sind mit hellen Streifen besetzt. Die Verwandlung geschieht unter der Erde.

Die Meldeneule, Trachea Atriplicis (*Fig. 108*). Die Grundfarbe schön marmorartig braungrau mit Lila-Anflug und hellgrünen Flecken. Auf den Vorderflügeln laufen zwei ganze lilafarbige, schwarz eingefaßte Querlinien, und in der Mitte ein weißlicher Fleck. Die Hinterflügel sind aschgrau, nach außen dunkler, mit gelblichweißen, etwas grau bestäubten Franzen. Die Raupe lebt am Sauerampfer, Schafampfer, Flohkraut, Gänsefuß, Wasserpfeffer und den Meldenarten; der Schmetterling erscheint im Mai oder Juni des folgenden Jahres.

Die Saudisteleule, Trachea praecox (Taf. 261 *Fig. 111*): Grundfarbe aus grünen und grauen Atomen gemischt, mit einer nach dem äußern Rande hin verkürzten braunrothen Binde. Hinterflügel hell gelbbraun mit dunkelbraunem Rande, Mittelfleck schwarz, Franzen weiß. Die Raupe lebt auf Moosdistel und Stiefmütterchen. Sie ist nicht überall einheimisch, aber in Sachsen, Franken und am Rhein häufiger.

Die Gattung Mamestra zeigt einen doppelten Rückenschopf, gekerbte, feine Fühler. Die Vorderflügel sind abgerundet, mit deutlichen Makeln und Linien, besonders einer weißen, meist in der Mitte gezähnten Zackenlinie. Die Zeichnung marmorartig und grobkörnig. Die Raupen leben meist auf Küchenkräutern und sind sehr hellfarbig mit bunten lebhaften Streifen.

Die Erbseneule, Mamestra Pisi (*Fig. 104*), kommt in fast allen europäischen Ländern häufig vor. Grundfarbe lebhaft rothbraun, stellenweis mit Rostgelb vermischt. Kopf und ein Theil des Halskragens gelblich, Hinterleib braungrau, der Afterbüschel fast roth. Die Vorderflügel haben zwei mittlere helle, dunkel eingefaßte Linien, zwischen ihnen die runde Makel mit dunklem Rande, einige weiße Punkte; Franzen roth und braun gestrichelt, mit einer zarten schwarzen Linie und weißen Punkten davor. Hinterflügel aschgrau mit schwärzlichen Adern und Halbmondfleck. Die Raupe findet sich auf Rittersporn, Bohnen, Wicken, Erbsen und Ampfer. Im Mai oder Juni fliegt der Schmetterling.

Die Krauteule, Mamestra oleracea (*Fig. 105*), ist ebenso häufig wie die vorige, aber etwas kleiner. Grundfarbe rostbraun bis ins Schwärzliche. Die Vorderflügel haben statt der Querlinien nur einzelne weiße Punkte; die Nierenmakel gelblich, und ein gezähnter Streif weiß. Hinterflügel ockergelb oder schmuzig weiß, gegen die weißlichen Franzen dunkler. Die Raupe lebt vom Juni bis in den September auf den Kohlarten, Lattich, Mangold, Wasserpfeffer, Flohkraut, Gartenmelde. Der Schmetterling erscheint im Mai oder Juni.

Die Kohleule, Mamestra Brassicae (*Fig. 107*): Kopf, Halskragen, Rücken und Schulterdecken schwärzlich grau mit einzelnen weißen und gelblichen Haaren, Rücken mit doppeltem starken Kamm, Hinterleib aschgrau, oben mit schwarzen Büschen. Die Vorderflügel grau mit gelblicher und weißer Beimischung; zwei deutliche Querlinien, ein schwärzlich eingefaßter, weißgrauer Halbmond. Die gewässerte Binde ist am hellsten und endigt an der weißen, mit einem W versehenen Zackenlinie. Hinterflügel hellgrau mit dunklern Adern und Mittelfleck, Franzen schmuzig weiß mit doppelter Einfassung. Die Raupe richtet oft arge Verwüstungen an. Der Schmetterling fliegt im Mai und Juni.

Die Gattung Hohleule, Calpe, zeigt beim Männchen stark gekämmte Fühler, übereinanderliegende, hohl gebogene Vorderflügel, deren äußerste Spitze sich nach innen krümmt, keine deutlichen Makeln, aber scharfe Querlinien; Raupen glatt, schlank und einfarbig.

Die Sturmhaube, Calpe Libatrix (Taf. 261 *Fig. 129*), ist überall häufig; man findet sie besonders im Spätherbst in Kellern, unter Brücken, an Bretwänden, Zäunen, Strohdächern u. s. w., doch auch im Winter und Frühjahr. Kopf, Halskragen und Rücken feuerroth, Rückenkamm rostfarben; die Fühler des Männchens stark gekämmt, Hinterleib grau mit Roth gemischt. Vorderflügel rothbraun mit Feuerfarbe marmorirt. Zwei Querlinien theilen drei Felder. Das erste ist ganz feuerfarben; hier fängt von der Wurzel eine schwarz und weiß punktirte Linie von einem großen weißen Punkte an bis zum dritten Felde. Im zweiten Felde ein weißer Punkt, die Nierenmakel mit zwei schwarzen Punkten, dazwischen ein feuerfarbener Fleck. Im dritten Felde sieht man eine weiße schwache Zackenlinie, Franzen rostfarben. Hinterflügel aschgrau, gegen die Wurzel gelbgrau. Die Raupe lebt auf allen Arten von Weiden und Pappeln. Es scheint eine doppelte Generation zu geben. Früher wurde diese Eule zu den Spinnern gezählt.

Die Gattung Holzeule, Xylina, hat einen hellen Halskragen, zweitheiligen Rückenkamm, flachen breiten Hinterleib mit abstehenden Haarbüscheln und schmale Vorderflügel, deren Färbung faulem oder versteinertem Holze oder Marmor gleicht.

Die Gänsefußeule, Xylina exoleta (*Fig. 114*). Der Kopf ist weißgrau, Halskragen erst bräunlich oder röthlich, dann eine scharf gesäumte Einfassung, vorn schwarz, hinten grau, in der Mitte schwärzlich. Rücken schwarz mit einzelnen weißen Haaren, Hinterleib grau, langhaarig, dann gelbgrau mit schwarzem Streif in der Mitte, After mit gelbgrauen Haaren. Die Vorderflügel haben die Farbe versteinerten Holzes; sehr wechselnd mit Pfeilstrichen, einer undeutlichen W-artigen Zackenlinie und gelbgrauen verwischten Stellen. Hinterflügel tiefgrau. Die Raupe lebt, nicht gar selten, auf Färber- und Feldscharte, Melde, Spargel, Wolfsmilch, Lattich, Gänsefuß, Ginster, Pfriemen, Hauhechel u. s. w. im Juni und Juli; der Schmetterling fliegt im August und September. Einzelne Puppen sollen überwintern.

Die Gattung Haubeneule, Cucullia, zeichnet sich durch lange gekerbte Fühler, eine zugespitzte Halskappe, mit der sie in der Ruhe den Kopf bedecken können, langen schlanken Leib und schmale lanzettförmige Oberflügel aus. Die Raupen sind nackt, hart, schön getiegert.

Die Schatteneule, Cucullia umbratica (*Fig. 115*), zeigt in den Vorderflügeln eine weißgraue oder ins Bläuliche spielende aschgraue Grundfarbe, mit mehren bräunlichen und schwärzlichen Längsstrichen, einer rostrothen Mittelmakel und einer schwarzen Längslinie mit nahe dabei liegenden schwarzen Punkten. Hinterflügel weißlich, Adern bräunlich. Die Raupe lebt vom Juli bis in den September auf Moosdistel und Hasenkohl, verwandelt sich in der Erde, und der Schmetterling fliegt im Mai bis zum August. Ueberall in Deutschland nicht selten.

Die Mottenkrauteule, Cucullia Verbasci (Taf. 261 *Fig. 116*). Der Halskragen ist vorn weißgrau, mit gelblicher Beimischung und feinen bräunlichen Querlinien, hinten mit breitem braunen Bande. Hinterleib gelbgrau mit schwarzem Streifen. Vorderflügel in der Mitte schmuziggelb, wie versteinertes Holz, am Vorder- und Innenrande schön braun, im Mittelfeld ein schwarzer Längsstrich und Punkte; zwei weiße Mondflecke in der Mitte des Innenrandes und andere zwei verwischte. Franzen spitzig, lang, gezähnt, mit gelber Linie eingefaßt, braun, weiß gestrichelt, Hinterflügel meist braunschwarz, gegen die Wurzel gelblicher, Franzen gelb mit einer braunen Linie. Die Raupe lebt vom Mai bis in den September, gewöhnlich schon erwachsen im Juli, auf Wollkrautarten. Im Mai und Juni des nächsten Jahres erscheint der Schmetterling, zuweilen erst im zweiten Jahre.

Die Gattung Schöneule, Plusia, schwärmt bei Tage auf Blumen, hat lange, feingekerbte Fühler, breiten hohen Rückenschopf, länglichen schmalen Hinterleib mit erhobenen Haarbüscheln. Die Vorderflügel haben entweder matten Metallglanz oder bestimmte goldene und silberne Flecke. Die Raupen nähern sich den Spannerraupen, sind meist nackt, mit einzelnen borstigen Haaren.

Die Moosdisteleule, Plusia triplasia (*Fig. 110*), ist kleiner als die Gammaeule, die Grundfarbe gelblich-lichtbraun, Rücken und Halskragen ockergelb, mit zwei braunen augenartigen Flecken und doppelter brauner Einfassung; die Vorderflügel braun, an der Basis gelblich, mit zwei sich entgegenstehenden Halbmonden. Die Hinterflügel braun. Die Raupe lebt erwachsen im August und Anfang September auf der großen Nessel, der Schmetterling erscheint im Mai und Juni.

Die Gammaeule, Plusia Gamma (*Fig. 118*), ist sehr häufig auf unsern Wiesen, meist hellgrau und dunkelgrau mit Rostfarbe, oder bläulich-aschgrau mit oder ohne Rostbraun, dann ganz mit Rostbraun, bis ins Schwärzliche. Gegen den Innenrand befindet sich eine silber- oder goldfarbene Zeichnung, der Gestalt nach mit einem griechischen γ oder einem lateinischen Y versehen.

Die Gattung Tageule, Heliothis, hat lange, gekerbte Fühler, schlanken Leib, breite Vorderflügel von hellen Farben, weißliche Hinterflügel mit breiten dunkeln Randbinden und großen Halbmondflecken. Sie besaugen die Blumen, wie die Tagfalter, im Sonnenschein. Die Raupen sind schlank, die Verpuppung geschieht in der Erde.

Die Ritterspornеule, Heliothis Delphinii (*Fig. 103*), sieht bis auf einen gelben Saum am Hinterrande purpurroth aus, ein bogiger Streif vor und hinter der Mitte, da, wo sie

sich berühren, sind sie blaßroth, sonst braun geändert. Die erste und zweite Querlinie weiß, purpurfarben eingefaßt; Hinterflügel des Männchens an der Wurzel weiß mit grauen Adern und Mittelfleck, die des Weibchens dunkler. Die Raupe lebt im Juli und August auf Rittersporn, wo sie die Samen verzehrt; im Mai oder Juni entwickelt sich der Schmetterling, der überall nicht gemein ist.

Die Gattung Schatteneule, Miselia, ist lebhaft gefärbt, mit starkem Rückenschopf und höckerigem Hinterleib, großen weißen oder hellen Flecken auf den Vorderflügeln und stark geänderter Unterseite aller Flügel. Die Hinterflügel haben einen weißen oder schwarzen Punkt. Auch die Raupen haben lebhafte Farben. Verwandlung in der Erde.

Die Schlehendorneule, Miselia Oxyacanthae (Taf. 261 *Fig. 109*), mit braunrothem Kopf und Halskragen; Rücken weißgrau, Hinterleib aschgrau, an den ersten Ringen mit weißlichen Haaren. Die Vorderflügel haben eine so besondere Mischung, daß man sie kaum gut beschreiben kann. Die Grundfarbe ist marmorartig rothbraun, mit zwei Flecken, der dünne Rand bläulich, mit weißem Monde. Die Hinterflügel hellbraun, gegen die Franzen mit weißen Punkten. Die Raupe lebt auf Weißdorn, Schlehen, Apfelbäumen und Pflaumen, und wechselt außerordentlich in der Farbe. Im Mai oder Juni ist sie ausgewachsen, die Verpuppung geschieht unter der Erde oder in Moos, der Schmetterling fliegt im August und September. Er ist überall ziemlich gemein.

Die Gattung der Flammeneulen, Phlogophora, hat lange, gekerbte Fühler, gekämmten Rücken, helle, marmorartig gemischte, glänzende Farben der Vorderflügel; im Mittelfelde eine starke, meist flammenartige Bezeichnung der Makeln.

Der Achatflügel, Phlogophora meticulosa (*Fig. 117*). Die Vorderflügel sind gestreckt, schmal, am Außenrande stark gezackt, an der Wurzel fleischfarben, darunter ein grünes Dreieck, mehre Zacken und Querlinien. Franzen rostfarbig, die Hinterflügel weißgelb mit braunen Adern und Querlinien. Die Raupe nährt sich von einer Menge Pflanzen; man hat zwei Generationen, im Mai und Juli.

Die Gattung der Ordensbänder, Catocala, zeigt breite, in der Ruhe flach liegende Vorderflügel mit stark gezackten Querlinien und gezähnten Franzen; die Hinterflügel sind lebhaft gefärbt mit schwarzen Binden und Flecken. Die Raupen sehen baumrindenartig; die Verwandlung erfolgt in zusammengesponnenen Blättern.

Das blaue Ordensband, Catocala Fraxini (*Fig. 120*), ist der größte Schmetterling dieser Gattung. Die Vorderflügel haben eine weißgraue Grundfarbe mit dunklern Zackenlinien; die Hinterflügel sind schwarz, in der Mitte mit einem himmelblauen Querbande auf weißem Grunde. Die Raupe lebt auf Pappeln, Esche, Buche, Birke, Rüster, Ahorn, selbst Eichen, sitzt bei Tage unbeweglich in den Spalten der Rinde oder an dicken Aesten. Ende Juli und Mitte August verpuppt sie sich und nach drei Wochen erscheint der Schmetterling.

Die Brauteule, Catocala Sponsa (Taf. 261 *Fig. 122*), hat braunen Grund mit gelben und weißgrauen Atomen. Die Vorderflügel düster mit hellern verschiedenartigen Zeichnungen. Hinterflügel lebhaft carminroth, oft schwärzlich angeflogen, die Mittelbinde geht mit zwei Ecken wie eine liegende ∞ gegen den Innenrand; die äußere breite Binde hat die Gestalt der vorigen und endigt an den Franzen. Die Raupe lebt auf Eichenarten, ist Mitte Juli erwachsen, der eben nicht seltene Schmetterling kommt nach drei Wochen zum Vorschein.

Das rothe Ordensband, Catocala Pacta (*Fig. 121*), mit grauen Vorderflügeln und schwarzen gezähnten Linien. Hinterflügel hell blutroth, mit zwei schwarzen Binden. Dieser Schmetterling soll besonders in Norwegen, Schweden und Rußland vorkommen, hier und da aber auch im nördlichen Deutschland.

Das gelbe Ordensband, Catocala Paranympha (*Fig. 123*). Die Grundfarbe ist ein lichtes Aschgrau mit braunen und weißlichen Stellen und Bändern. Die Hinterflügel hochgelb, frisch ins Orange spielend; in der Mitte haben sie eine schwarze, krummgebogene, durch einen schwarzen breiten Strahl sich wieder an die Wurzel anschließende Binde; eine zweite breitere liegt gegen die Franzen hin. Die Raupe lebt im Mai und Juni auf Weißdorn, Schlehen und allen Pflaumenarten, lebt aber nur in wärmern Ländern.

Siebente Familie: Spinnerfalter, Bombycoidea. Sie hat nur kurze, die Länge des Bruststücks nicht erreichende Saugrüssel; bei einigen ist er so kurz, daß er nicht einmal über die Freßspitzen hervorragt. Die Fühler sind fadenförmig, fast durchaus von gleicher Dicke, nur gegen das Ende hin etwas verdünnt; bei den meisten Männchen sind sie, oft sehr stark, gekämmt, bei den Weibchen gekerbt. Der Körper ist, besonders bei letztern, sehr groß, wollig, und nur einige machen hiervon eine Ausnahme. Die Füße sind sehr rauhhaarig. Mehre dieser Thiere sind wegen der Benutzung zur Seidenzucht von großem ökonomischen Nutzen.

Die Gattung Schönspinner, Eyprepia, hat zweireihig gekämmte oder borstenförmige, kaum sichtbar gefranzte Fühler; der Hinterleib gefleckt, Flügel herabhängend, buntfarbig, der Sauger sehr kurz. Die Raupen haben auf jedem Gelenke Wärzchen mit längern oder kürzern, oft sehr langen Haaren besetzt, und heißen deshalb Bärenraupen. Die Verwandlung geschieht in einem weichen Gewebe an freier Luft.

Die Dame, Eyprepia Dominula (*Fig. 127*): Fühler und Rücken schwarz, grünschillernd, mit zwei rothgelben Längsstreifen; der Hinterleib oben roth, mit schwarzem Mittelstrich und Afterbarte. Vorderflügel schwarz, grünschillernd, roth, weiß und gelb gefleckt. Die Raupe überwintert; im April oder Anfang Mai findet man sie erwachsen auf Hundszunge, Taubnessel, Woll-

weiden, Eschen, Vogelbeerbäumen, Brennnesseln, Erdbeeren, Schlehen, Brombeeren. Der Schmetterling erscheint im Juni.

Der Purpurspinner, Eyprepia purpurea (Taf. 261 *Fig. 131*): Fühler gelb und bräunlich gefiedert, Kopf und Rücken hellgelb, Hinterleib röthlichgelb, in der Mitte und an den Seiten schwarz gefleckt, unten roth angeflogen. Vorderflügel hellgelb, mit schwärzlichen oder graubraunen Flecken und Punktreihen, die hintern scharlachroth mit schwarzer Binde, einem Mittelfleck und vier schwarzen Makeln vor dem Außenrande, Franzen hellgelb. Die Raupe lebt vom Herbste bis zu Ende Mai auf verschiedenen niedern Pflanzen, ist ebenfalls schön gezeichnet, und der Schmetterling erscheint im Juni oder Anfang Juli. Sie ist nirgend gemein.

Die Matrone oder der Beifußspinner, Eyprepia Matronula (*Fig. 126*), ist schön gezeichnet. Die Vorderflügel sind heller oder dunkler olivenbraun, mit fünf verschieden gestalteten schwefelgelben, dunkel gerandeten Flecken längs dem Vorderrande, und einem gegen den Innenwinkel. Hinterflügel hochgelb mit sammetschwarzen Flecken, oft zwei Binden bildend, zwischen denen eine gleichförmige Makel. Das Männchen ist etwas dunkler. Die Raupe lebt zwei Jahre auf verschiedenen Pflanzen; in der Jugend auf Haseln, Kreuzdorn und Faulbaum, später lebt sie versteckt unter Moos und abgefallenen Blättern, kommt nur bei Nacht zum Vorschein, und frißt Stiefmütterchen, Wegerich, Beifuß und Salat.

Der schwarze Bär, Eyprepia Hera (*Fig. 143*): Kopf und Halsrücken gelb und schwarzgrün gefleckt, Rücken schwarzgrün und gelb gestreift, Hinterleib oben rothgelb mit schwarzen Punkten. Vorderflügel schwarz, grünschimmernd, mit drei großen breiten und kleinern kurzen hellgelben Schrägstrichen. Hinterflügel hochroth, höchst selten gelb, mit einem schwarzen Fleck in der Mitte und einigen an den Rändern. Die Raupe lebt auf Ginster, Himbeeren, Wegerich, Klee, Lattich, Eichen, Buchen, Weiden, Stachelbeeren u. s. w. vom Herbste bis Ende Mai. Ende Juni erscheint der Schmetterling.

Der braune Bär oder der Nesselspinner, Eyprepia Caja (*Fig. 144*), ist ein in ganz Europa gemeiner, doch schön gefärbter Schmetterling. Kopf und Rücken kaffeebraun, Halskragen roth gesäumt. Hinterleib roth und schwarz gefleckt. Vorderflügel kaffeebraun mit weißen Streifen und Flecken, die hintern ziegelroth mit blauschwarzen Flecken. Es gibt eine Menge von Abänderungen. Die Raupe lebt von fast Allem, was ihr von Pflanzen vorgelegt wird; erwachsen findet man sie im Mai und Juni, im Juli kommt der Schmetterling aus.

Der Ampferspinner, Eyprepia fuliginosa (*Fig. 125*): Kopf und Rücken rothbraun, der Hinterleib zinnoberroth, schwarz gefleckt. Vorderflügel rothbraun mit einem oder zwei schwarzen Punkten, die hintern roth mit zwei schwarzen Punkten in der Mitte und einigen Flecken am Außenrande. Die Raupe lebt auf Ampfer, Brennnesseln, Wegerich, überwintert, und der Schmetterling erscheint im April und Juli.

Der Hollunderspinner, Eyprepia lubricipeda (Taf. 261 *Fig. 132*): Rücken ockergelb, Hinterleib rothgelb mit fünf Reihen schwarzer Punkte. Vorderflügel hellockergelb mit einer schrägen Reihe schwarzer Punkte und einigen einzelnen am Vorderrande. Hinterflügel hellgelb, gegen den Vorderrand weißlich mit einem schwarzen Fleckchen. Das Weibchen ist blasser, die Hinterflügel weißer mit zwei schwarzen Punkten gegen den Innenwinkel. Die Raupe lebt auf Hollunder, Himbeeren, Schotenwegerich, Mausöhrchen u. s. w. vom August bis in den October, die Puppe überwintert, der Schmetterling erscheint im Mai oder Juni. Er ist eben nicht selten.

Die Gattung Dickleibsspinner, Gastropacha, zerfällt in mehre Familien, die zwar ineinander übergehen, aber doch einige unterscheidende Merkmale bieten.

Die Kupferglucke, Frühbirnspinner, Gastropacha quercifolia (Taf. 251 *Fig. 5*). Ein ansehnlicher Schmetterling. Die Grundfarbe ist mehr oder weniger hell rostfarben, die Vorderflügel sind am Vorderrande gelbgrau bestäubt, gegen den Außenrand röthlichblau angeflogen, am Innenrande rostgelb. In der Mitte ein schwarzer Punkt zwischen zwei schwärzlichen Querstreifen; Saum gelblich, Zähne schwarz. Hinterflügel vorn rostgelb, in der Mitte schwärzlich schattirt, am Außenrande röthlichblau, mit zwei schwärzlichen einfachen Querstreifen. In der Leipziger Gegend kommt eine Abart vor, die vielleicht eine eigene Art sein könnte; sie ist dunkler, die Flügel weniger gezähnt. Die Raupe, die im Mai und Juni erwachsen ist, lebt auf allen Arten von Kernobst, Schlehen, Rosen u. s. w. Der Schmetterling erscheint nach drei bis vier Wochen.

Der Föhrenspinner, Gastropacha Pini (*Fig. 2*), zeigt so viel Abänderungen, daß fast kein Exemplar dem andern gleich ist. Die Flügel sind stumpfzähnig, die vordern braun und weißgrau bestäubt; mit brauner Binde und weißem dreieckigen Flecke; Hinterflügel einfarbig rostbraun. Die Raupe, in manchen Jahren eine wahre Landplage, lebt auf Nadelhölzern, überwintert und ist Anfang Juni ausgewachsen. Der Schmetterling kommt nach drei bis vier Wochen aus.

Der Pflaumenspinner, Gastropacha Pruni (*Fig. 4*): Fühler bräunlich, Kopf und Halskragen braunroth, Rücken und Hinterleib rothgelb; Flügel gezähnt, die vordern rothgelb dunkler gewölkt mit zwei schwarzbraunen Querlinien und einem weißen Fleck in der Mitte. Hinterflügel rothgelb mit einem verblichenen dunklern Schattenstreif. Die Raupe findet man erwachsen im Mai und Juni auf Pflaumen- und Aprikosenbäumen, Schlehen, Linden, Birken, Erlen und Eichen; der Schmetterling erscheint vier Wochen nach der Verpuppung, und ist überall nicht häufig.

Der Graselefant, Gastropacha potatoria (*Fig. 3*): Fühler beim Männchen stark ge-

kämmt; Kopf und Rücken braun; Hinterleib braungelb. Flügel stumpfzähnig; die vordern braungelb dunkler schattirt, an der Wurzel eine rostbraune bogige Querlinie, am Außenrande eine dunkelbraune Zackenlinie, in der Mitte ein weißer oder gelblicher Fleck. Hinterflügel kupferbraun mit dunkler Binde. Das Weibchen ist dagegen hellgelb oder ockerbraun. Die Raupe findet man erwachsen auf mehren Grasarten, und der Schmetterling ist überall in Deutschland keine Seltenheit.

Der Quittenvogel oder Eichenspinner, Gastropacha Quercus (Taf. 251 *Fig. 1*). Auch von diesem Schmetterling kennt man Abarten, und beide Geschlechter haben verschiedene Grundfarbe. Beim Männchen waltet die kastanienbraune Farbe vor. Die Flügel haben eine geschweifte hellgelbe Binde, die vordern in der Mitte einen weißen, dunkel gerandeten Fleck, die hintern hellgelbe Franzen. Das bedeutend größere Weibchen hat einen ockergelben Leib, röthlichgelbe Flügel, im Mittel fast bräunlich, Binde gelb, meist scharf begrenzt; der Vorderflügelfleck ist größer. Die Abänderungen gehen unmerklich ineinander über. Die Raupe lebt vom Herbst bis zum Juni des nächsten Jahres auf Weiden, Eichen, Birken, Hagedorn, Schlehen, Hainbuchen, Ginster; im Juli erscheint der eben nicht seltene Schmetterling.

Der Flockenblumenspinner oder die Heereule, Lagermotte, Gastropacha castrensis (Taf. 261 *Fig. 146*): Fühler braun, gekämmt, mit gelbem Schafte, Kopf und Rücken gelb behaart, Hinterleib graubraun. Die Hinterflügel hellockergelb, mit zwei braunen Querstreifen und einer Binde. Hinterflügel braun, mit verblichener gelblicher Querbinde; Franzen gelb und braun. Das Weibchen ist größer, durchaus rostbraun mit hellockergelben Binden. Vom April bis in die Hälfte des Juni lebt die Raupe auf der Flockenblume, Storchschnabel, Mausöhrchen, jungen Birken. Der Schmetterling findet sich nur in einigen Gegenden Deutschlands.

Der Wollträger, Kirschenspinner, Gastropacha lanestris (*Fig. 150*). Die Raupe lebt im Mai und Juni gesellig unter einem gemeinschaftlichen Gespinnste auf Schlehen, Pflaumenbäumen, Kirschen, Hagedorn, Linden, Weiden. Der Schmetterling entwickelt sich im October oder künftiges Frühjahr. Kopf, Rücken und Hinterleib sind dunkelbraunroth, der Afterbart des Weibchens weiß und dunkelgrau gemischt; die Vorderflügel rothbraun, am Außenrande weiß bestäubt; an der Wurzel eine weiße Makel, ein runder Fleck in der Mitte und ein wellenförmiger Querstreif am Außenrande. Hinterflügel bläßer, mit einer weißlichen Binde durch die Mitte.

Der Ringelspinner, Gastropacha neustria (*Fig. 147*), ist durch seine Verheerungen an Obst- und andern Bäumen hinlänglich bekannt. Die blau, roth, gelb und weiß gestreifte Raupe lebt Ende April bis Anfang Juni. Alle Theile des Körpers der Schmetterlinge sehen ockergelb bis rothbraun in allen Uebergängen, mit zwei röthlichbraunen oder gelblichen Querstreifen über die Vorderflügel; die Hinterflügel haben öfter einen verloschenen dunklern Querstreif. Der Schmetterling legt seine Eier in einem Ringe um die zarten Zweige, daher der Name. Da die Raupen anfänglich gesellig in großen Nestern beieinander wohnen, so können sie leicht entdeckt werden.

Der Pappel- oder Albernspinner, Gastropacha Populi (Taf. 264 *Fig. 140*): Kopf und Halskragen weißlichgelb mit Braun; Rücken und Hinterleib graubraun. Vorderflügel schwarzgrau, an der Wurzel rostbraun mit zwei gelblichen Querstreifen; die hintern heller mit einer verloschenen weißlichen Binde. Die Raupe lebt im Mai und Juni auf Obstbäumen, Eichen, Birken, Espen, Schwarzpappeln, Linden, Weißdorn und wilden Rosen. Der Schmetterling kommt im September und October zum Vorschein und ist überall keine Seltenheit.

Der Brombeerspinner, Gastropacha Rubi (*Fig. 151*), ist am ganzen Körper gelbbraun, die Flügel zimmetbraun, die vordern haben zwei gelbliche Querstreifen und gegen den Außenrand eine gelblich bestäubte, gezackte, verloschene Binde; die hintern ungefleckt mit gelben Franzen. Die Weibchen haben eine bräunlichgraue Farbe, die Zeichnungen lichter. Die Raupe lebt nicht allein von Brombeeren, sondern auch von vielen andern niedern Gewächsen und fast allen Arten von Laub. Sie überwintert völlig erwachsen, im April verpuppt sie sich, und nach drei bis vier Wochen erscheint der überall nicht seltene Schmetterling.

Die Gattung Pygaera hat ihren Namen davon, daß die Schmetterlinge den Hintertheil des Leibes in die Höhe gerichtet tragen. Die Fühler sind zweireihig gekämmt, Saugrüssel kurz; die Vorderflügel liegen dicht am Leibe, die Raupen sind dünn behaart und leben meist in zusammengesponnenen Blättern wie die Blattwickler.

Der Stutzkopf, Rosenweidenspinner, Pygaera curtula (*Fig. 138*). Rücken und Hinterleib röthlichgrau, auf ersterm ein großer dunkel kaffeebrauner Fleck; Vorderflügel perlgrau, röthlich gemischt und schwarzbraun bestäubt, mit vier weißen Schrägstrichen; ein rothbrauner großer Fleck an der Flügelspitze. Hinterflügel bräunlichgrau, am Außenrande dunkler. Die Raupe lebt auf allen Arten von Weiden und Pappeln. Es kommen meist zwei Generationen vor.

Der Ochsenkopfspinner, Pygaera bucephala (*Fig. 128*): Kopf und Rücken ockergelb, letzterer mit rostbraunen Doppellinien gesäumt. Hinterleib blaßgelb, seitlich schwarz gefleckt. Vorderflügel gezähnt, aschgrau und silbergrau, mit zwei braunen Strichen und einer gelben Randmakel. Hinterflügel gelblichweiß mit einem graubraunen, oft verloschenen Fleck am Innenwinkel. Raupe auf Linden, Erlen, Eichen, Birken, Ahorn, Pappeln; vom Juli bis in den October. Der Schmetterling fliegt im Mai und Juni.

Die Gattung Langfußspinner, Orgyia,

hat zweireihige, beim Männchen stark, beim Weibchen schwach gefiederte Fühler; Sauger sehr kurz, die rauhen Vorderfüße in der Ruhe weit vorgestreckt, Flügel abhängend. Die Weibchen einiger flügellos.

Der Bürsten- oder Kleeblumenspinner, Orgyia fascelina (Taf. 261 *Fig. 137*): Kopf, Rücken und Hinterleib aschgrau, letzterer schwarzgrau gebartet, Rücken am Ende rostgelb gefleckt. Vorderflügel aschgrau, schwarz bestäubt, weiß und grau gewölkt, mit einem schwarzen Mond in der Mitte und zwei rostgelben Querstreifen. Hinterflügel hellgrau, mit dunklerm Mittelfleck und einer oft verloschenen Querbinde. Die Raupe überwintert, im Mai und Juni lebt sie erwachsen auf mehren Grasarten, Kleeblumen, Löwenzahn, Brombeeren, Pappeln, Eichen, Weiden, Schlehen. Sie sieht schwarzgrau aus, mit gelbbehaarten Wärzchen. Auf dem Rücken stehen über den fünf mittlern Gelenken ebenso viele halb weiße, halb schwarze Haarbüschel, zu beiden Seiten des Kopfes zwei schwarze, vorwärts gestreckte und auf dem letzten Gelenk ein spitzer, aufgerichteter Haarbüschel. Von diesem Zustande der Raupe hat der Schmetterling seinen Namen.

Der Sonderling, Schlehenspinner, Orgyia antiqua (*Fig. 133*): Kopf, Rücken und Hinterleib dunkelbraun; Vorderflügel zwischen zwei schwarzbraunen Wellenstreifen rostfarbig, an Wurzel und Außenrand dunkelbraun; in der Mitte ein helleres Mondfleckchen, und am Innenrande ein schneeweißer Fleck. Hinterflügel rostfarbig. Weibchen flügellos und gelbgrau behaart. Die Raupe lebt auf Eichen, Schlehen, Pflaumen, wilden Rosen, Heidelbeeren, Himbeeren. Man findet sie im Mai und Juni, und dann wieder im August und September. Auch sie hat gelbe Bürstenpaare auf dem Rücken.

Der Haselspinner, Orgyia Coryli (*Fig. 139*). Die innere Hälfte der Vorderflügel ist hellbraun, die äußere bläulich-aschgrau, in der Mitte eine dunkelgraue Querlinie. An der innern Seite einige undeutliche braune Zeichnungen, und am obern Rande ein weißer, schwarzbraun eingefaßter Fleck. Saum weißlich und braun gescheckt. Hinterflügel aschgrau, kaum merklich schattirt. Die Raupe lebt vom Juni bis in den Spätherbst an Haseln, Birken, Linden, Buchen und Eichen. Die Puppe überwintert. Der Schmetterling erscheint im Mai und Juni.

Die Gattung Liparis hat zweireihige Fühler, beim Männchen sehr stark gekämmt; Sauger fehlt, Flügel liegen dachförmig, sind einfarbig und der hintere mit schwarzen Streifen und Punkten gezeichnet. Der Hinterleib ist oft mit einer dichten Wolle bedeckt, mit welcher die Eier überzogen werden. Die Raupen sind bunt mit Warzen und Haaren besetzt.

Die Stammphaläne, Liparis dispar (*Fig. 142*): Männchen und Weibchen unterscheiden sich in Größe und Färbung. Beim Männchen sind die Vorderflügel braungrau, dunkler schattirt, mit einem schwarzen Mondfleck und Punkt, und mit mehren wellenförmigen oder zackigen schwarzen Querstreifen durchzogen; die Hinterflügel braungelb mit einem dunkeln Mittelfleck und Schatten. Das Weibchen hat einen sehr dicken Hinterleib, während das Männchen sehr schlank gebaut ist; das Afterende mit braungrauer Wolle bekleidet. Flügel schmutzigweiß, die Zeichnungen der Vorderflügel wie beim Männchen, die hintern mit einer verloschenen schwärzlichen Binde und Mittelfleck. Die Raupe lebt vom April bis August auf allen Arten von Obstbäumen, große Verwüstungen zuweilen anrichtend; auf Eichen, Pappeln, Weiden, Rosen. Der Schmetterling erscheint im August und September und ist überall gemein.

Der Goldafterspinner, Liparis chrysorrhoea (Taf. 261 *Fig. 141*). Der größere Theil des Schmetterlings ist weiß; beim Männchen der Hinterleib größtentheils rostgelb, beim Weibchen nur der Afterhaarbüschel. Die Vorderflügel beim Weibchen ganz ungefleckt, beim Männchen zuweilen mit zwei schwarzen Punkten. Auch diese Raupe lebt auf Obstbäumen, Eichen und Rüstern, und ist manches Jahr ebenso verheerend als die vorigen. Der Schmetterling fliegt von Ende Juli bis in den September.

Die Gattung Lithosia zeigt fadenförmige, fein gekerbte Fühler; die Füße sind lang und gedornt, die Vorderflügel schmal und lang, in der Ruhe um den Leib geschlagen, die hintern breit, in der Ruhe gefaltet, Sauger kurz; die bunten haarigen Raupen leben meist vom Moose verschiedener Bäume.

Der Jakobskrautspinner, Lithosia Jacobaeae (*Fig. 124*): Fühler, Kopf, Rücken, Hinterleib und Füße schwarz. Vorderflügel schwärzlichgrau ins Bläuliche spielend, mit einem carminrothen Längsbande am Außen- und Innenrande und zwei dergleichen Flecken vor dem Saume. Die Hinterflügel carminroth, mit schmalem schwarzen Rande. Die Raupe lebt im Juli und August auf der Jakobsblume; der Schmetterling fliegt im Juni und ist überall in Europa zu Hause.

Die Gattung Bohrer, Cossus, ist in vielen Stücken merkwürdig; die Schmetterlinge haben keine Sauger, dicke, steife, abgerundete Flügel, die vordern am Innenrande ausgeschweift und an der Wurzel eingeschnitten; das Weibchen hat einen hervorstehenden Legestachel. Die Raupen leben im Holze verschiedener Bäume und Pflanzen und besitzen deshalb starke Freßwerkzeuge. Im Holze verpuppen sie sich auch in einer mit zernagten Spänchen durchwebten Hülse. Die Puppen haben Stacheln an den Hinterleibsringen, mittels deren sie sich aus der Hülse herausarbeiten.

Der gemeine Weidenbohrer, Cossus ligniperda (*Fig. 135*). Das Grau herrscht hier überall vor. Kopf und Halskragen weißgrau, Rücken braungrau, Hinterleib aschgrau mit weißgrauen Ringen. Die Vorderflügel schimmelgrau, schwarzbraun gewölkt und von unzähligen schwarzbraunen Querlinien durchzogen. Hinterflügel dunkelgrau, aber lichter gegittert. Die dunkelrothe Raupe lebt im

Stamme aller Weidenarten, Pappeln, Eichen, Linden, Wallnußbäumen, Rüstern, Traubenkirschen, und braucht bis zu ihrer Verwandlung zwei Jahre. Der Schmetterling erscheint im Juni und Juli. Ueberall in Europa zu Hause.

Die Gattung Zahnflügler, Notodonta, hat gekämmte Fühler. Der Sauger ist sehr kurz, der Rücken hat meist einen erhabenen Schopf; die Vorderflügel am Innenrande einen behaarten Zahn, der sich in der Ruhe über den Rücken erhebt. Die Raupen sind meist nackt, mit Höckern auf den mittlern Gelenken, oder zwei Spitzen auf dem letzten Absatze.

Der Zickzackspinner, Notodonta Ziczac (Taf. 261 *Fig. 134*), hat sehr merkwürdig vertheilte Farben. Die Vorderflügel sind gelbbraun, in der Mitte weißgrau, mit einem langen rostbraunen Mondfleck, der, mit einem gleichfarbigen, gelblich gerandeten, kappenförmigen Streifen vor dem Außenrande, einen dunkel gewölbten, von einer schwarzbraunen Zackenlinie halb durchzogenen, auf die schwarzen Adern weiß punktirten Fleck begrenzt. In der Mitte ein rostbrauner Punkt; der Rückenzahn schwarz behaart. Die Hinterflügel beim Männchen mehr oder weniger weiß, am Außenrande braun bestäubt, beim Weibchen aschgrau oder braungrau mit dunkelm Mondfleck, einem hellern Querstreif und rostbraunen verblichenen Wisch. Die Raupe lebt vom Juni bis October auf allen Arten von Weiden und Pappeln, und ist besonders durch drei ansehnliche Höcker ausgezeichnet, die ihr ein sonderbares Ansehen geben.

Der Kameelspinner, Bachweidenspinner, Notodonta Camelina (*Fig. 130*): Fühler gelbbraun, Kopf und Rücken zimmetfarbig, gelb bestäubt; letzterer hat in der Mitte einen erhobenen gelben Schopf; Hinterleib gelbbraun; Vorderflügel stark gezähnt, rostfarben oder zimmetbraun, ockergelb gewölkt, mit zwei zackigen schwarzbraunen Querstreifen und schwärzlichen, weiß punktirten Adern. Der Rückenzahn stark behaart, schwarzblau; an der Flügelspitze drei bis vier gelbe Punkte. Hinterflügel ledergelb oder bräunlich, mit hellerer Querlinie. Die Raupe lebt vom Juni bis in den October auf Eichen, Birken, Weiden, Pappeln, Erlen, Hainbuchen und Linden. Der Schmetterling ist nicht selten im October und Frühjahr.

Die Gattung Harpyia hat zweireihig gekämmte Fühler, bei einigen Arten mit nackter Spitze; der Sauger ist sehr kurz, die Flügel liegen in der Ruhe dachförmig, sind auf einem hellern Grunde zackig gestreift und mit schwarzen Punkten besetzt. Die Raupen haben 14 Füße, das letzte Gelenk endigt in zwei gabelförmige Spitzen. Die Puppenhülse wird aus feinen Holzspänchen gebildet.

Der Gabelschwanz, Harpyia vinula (*Fig. 148*): Fühler bei dem Männchen sehr stark gekämmt, die Kämme schwarz; Kopf weiß, Rücken weißgrau wollig, grünlich oder gelblich gemischt, schwarz gefleckt und punktirt; Hinterleib unten weiß, oben weißgrau mit schwarzen breiten Ringen, zwei Reihen schwarzer krummer Linien. Vorderflügel weißgrau, an der Wurzel schwarz punktirt, mit dunkelm Querbande, mondförmigen Mittelflecken und zackigen Querlinien. Hinterflügel schwärzlichgrau und weißlich gemischt. Die Raupe lebt einsam auf allen Arten der Weide und Pappel. Der Schmetterling entwickelt sich im April und Mai und ist überall nicht selten.

Der Maulbeer- oder Seidenspinner, Bombyx Mori (Taf. 261 *Fig. 149*), ist zwar bei uns eigentlich nicht einheimisch, sondern stammt aus dem wärmern Asien (China). Da er aber jetzt in ganz Europa bekannt, ja bekannter als viele hiesige Schmetterlinge ist, und dabei so nützlich, indem er durch seine Thätigkeit Millionen Menschen kleidet und ernährt, so verdient er wol hier ganz besonders erwähnt zu werden. Schon der Flügelschnitt zeigt diesen Schmetterling als Ausländer; der Vorderflügel gegen den Vorderwinkel hin eingeschnitten und etwas sichelförmig gekrümmt, die hintern am Hinterwinkel ähnlich ausgerandet, am Innenrande bogenförmig eingeschnitten. Die Grundfarbe des Schmetterlings ist ein schmuziges, oft ins Bräunliche ziehendes Weiß; die Vorderflügel haben ein paar bräunliche Streifen, in der Mitte einen braunen Mondfleck; Fühler bei beiden Geschlechtern gekämmt; das schlankere Männchen hat am Ende des Hinterleibes einen Haarbüschel. Von der Puppenhülse als Seide ist schon im allgemeinen Theile die Rede gewesen.

Die Gattung Endromis (Haarleib) hat nur eine einzige europäische Art, und es ist daher nicht nöthig, die Gattungskennzeichen besonders zu erwähnen.

Der Hagebuchen- oder bunte Spinner, Endromis versicolora (*Fig. 145*): Fühler gekämmt und schwarz, Halskragen weiß, der starkbehaarte Hinterleib beim Männchen rostfarbig, beim Weibchen weiß mit abwechselnden schwarzen und weißen, rostfarbig gemischten Ringen. Vorderflügel hell kaffeebraun, beim Weibchen heller, mit zwei schwarzen bogigen Querstrichen, einem schwarzen Mittelfleck, drei weißen Flecken an der Flügelspitze und gegen den Außenrand weißen Sehnen. Hinterflügel beim Männchen gelbbraun mit verloschenem Mittelfleck, schwarzem Bogenstreif und kaffeebraunen Schattirungen. Die Raupe lebt im Juni und Juli auf Birken, Erlen, Haseln; der Schmetterling entwickelt sich im März oder April, und ist eben keine Seltenheit, wenn er auch nicht sehr häufig vorkommt.

Die Gattung Narbenauge, Aglia, hat in Europa gleichfalls nur eine Art als Repräsentanten: den Tau- oder Nagelfleck, Nußstrauch-, Rothbuchenspinner, Aglia Tau (Taf. 251 *Fig. 6*). Die Grundfarbe des Männchens ist ein sehr dunkles Rothgelb; nahe dem Außenrande läuft ein schwarzer Streif; in der Mitte steht ein blauschwarzer Augenfleck, mit einem weißen Kern, der die Gestalt eines Nagels oder eines T hat. Die Hinterflügel sind zimmetbraun, an der Wurzel und dem Außenwinkel weißgrau und schwärzlich bestäubt; statt

des Auges ist ein sehr ansehnlicher weißer, nagelförmiger Fleck vorhanden. Das Weibchen ist ockergelb, Vorder- und Hinterflügel weiß gefleckt. Die Raupe lebt vom Juni bis August auf Rothbuche, Hainbuche, Birke, Linde, Haseln, verpuppt sich in der Erde oder unter Moos, und der Schmetterling fliegt im Mai.

Die Gattung Nachtpfauenauge, Saturnia, zeigt die größten Arten der europäischen Spinner. Die Fühler sind auf beiden Seiten beim Männchen sehr ansehnlich gekämmt, beim Weibchen nur gekerbt; die Flügel jeder mit einem pfauenäugigen Fleck. Ohne Sauger. Die Raupen sind glatt, haben aber auf jedem Gelenke sechs sternförmige, mit steifen Borsten und Haaren besetzte Erhöhungen. Die Puppenhülse ist birnförmig, sehr hart, mit einer engen Oeffnung am Vordertheile.

Das kleine Nachtpfauenauge, der Schwarzdornspinner, Saturnia Spini (Taf. 251 *Fig. 7*): Kopf und Rücken schwarzbraun, Halskragen weiß. Hinterleib dunkel aschgrau mit weißgrauen Einschnitten. Flügel schwarzgrau, mit breitem weißlichen, graubraun schattirten Saume. Der Vorderrand der vordern ist weißgrau, im Außenwinkel steht ein rother, weiß bestäubter Fleck, von dem ein weißer, schwarz gesäumter zackiger Streif so nach dem Innenrande geht, daß er hinter dem Augenflecke der Hinterflügel auf den Querstreif dieser trifft. Der Augenfleck steht in einem weißlichen, zuweilen röthlich gemischten Felde, außen ockergelb, einwärts erst dunkelroth, dann bläulichweiß gerandet. Die Raupe lebt im Mai und Juni auf Schwarzdorn, wildem Apfelbaume, Rüstern und wilden Rosen. Der Schmetterling kommt im Mai, oft erst im nächsten Jahre aus, und ist im südlichen Deutschland, in Ungarn und dem südlichen Rußland einheimisch.

2. Zunft: Schwärmer (Crepuscularia).

Die Gattung Widderfalter, Zygaena, hat fast fadenförmige, gewundene, mehr oder weniger gegen die Spitze verdickte Fühler. Sauger fein und ziemlich lang, Flügel breit, die vordern auf stahlfarbigem Grunde meist roth gefleckt, die hintern gewöhnlich roth; fliegen bei Tage. Der Name wurde von Zygaena, Hammerfisch, entlehnt.

Der Erdeichelschwärmer, Zygaena Filipendulae (*Fig. 8*), zeigt viele Abänderungen. Kopf, Rücken und Hinterleib glänzend schwarzgrün; Vorderflügel stahlgrün mit sechs hochrothen Flecken; die Hinterflügel mit einem feinen schwarzen Saume. Die Raupe, im Mai und Juni erwachsen, lebt auf Wegerich, Klee, Löwenzahn, Mausöhrchen, Ehrenpreis; der Schmetterling erscheint Ende Juni bis in den August und findet sich allenthalben in Europa.

Die Gattung Großzunge, Macroglossa, hat keulenförmige Fühler, die vorn zugespitzt und hakig sind. Sauger sehr lang, Hinterleib breit, an den Seiten und am Ende mit verlängerten Haarbüscheln. Flügel nur klein; fliegen am Tage.

Der Hummel- oder Schwebfliegenschwärmer, Macroglossa fuciformis (Taf. 251 *Fig. 9*): Kopf und Rücken gelblichgrün, Hinterleib mit schwarzem Gürtel und zwei röthlichgelben Ringen; der Afterbüschel in der Mitte gelblich, an den Seiten schwarz. Beim Auskriechen sind die Flügel mit feinem graubraunen Staube bedeckt, der aber bald verfliegt, und nun erscheinen sie glashell, der Außenrand und die Franzen braungrau oder schwärzlich. Die Raupe lebt auf der Ackerscabiose, der Schmetterling fliegt Ende Mai und im Juni, in südlichen Gegenden macht er zwei Generationen.

Der Tauben- oder Karpfenschwanz, Sternkrautschwärmer, Macroglossa Stellatarum (*Fig. 10*): Vorderflügel schwarzgrau, ins Bläuliche oder Hellgraue spielend, mit drei schwarzen Binden und einem Punkt in der Mitte. Hinterflügel an der Wurzel schwärzlich, in der Mitte orange, am Außenrande braun. Die Raupe lebt auf den Arten des Sternkrauts und auf Färberröthe. Zwei Generationen: eine Anfang Juli, die andere im September. Nirgend sehr selten.

Die Gattung Dämmerungsfalter, Deilephila, hat längliche Flügel, am Innenrande etwas ausgeschweift. Fliegen in der Morgen- und Abenddämmerung. Fühler fast gleich dick, ein Fädchen an der Spitze; Sauger nicht sehr lang, der Hinterleib spitzig. Alle Raupen haben hinten ein Horn.

Der Oleanderschwärmer, Deilephila Nerii (*Fig. 21*), einer der schönsten Schwärmer, ist ursprünglich nicht bei uns zu Hause, aber kommt doch hin und wieder vor. Bei Leipzig war er einmal fast in allen Gärten als Raupe. Die Grundfarbe ist grasgrün, mit gelblichen und weißlichen Streifen und Einfassungen, die sich schwer genau beschreiben lassen. Hinterflügel bis über die Hälfte veilchenblau, dann grün, zwischen beiden eine weiße Binde.

Der Pyönir, Weinstockschwärmer, Deilephila Celerio (*Fig. 14*): Kopf braun, mit zwei weißgrauen Seitenstreifen; Rücken in der Mitte blaugrau, an den Seiten braun, mit zwei goldgelben und zwei weißen Längsstreifen. Hinterleib graubraun, mit dunklern und weißen Streifen. Vorderflügel hellgrau, nach außen grau, mit weißen und schwarzen Streifen und glänzendweißer Binde. Hinterflügel schwarz, an der Wurzel und längs dem Innenrande hochroth, mit einer blaßrothen Mittelbinde, die in sechs rothe Flecke zerfällt. Die Raupe lebt im August und September auf dem Weinstock; im Mai und Juni erscheint der Schmetterling. Sein Vaterland ist eigentlich Italien und Portugal, er kommt aber auch, doch sehr selten, in Deutschland vor.

Der große Weinvogel, Weiderichschwärmer, Deilephila Elpenor (*Fig. 15*). Dieser schöne Schmetterling hat gelbliche oder olivengrüne Vorderflügel, an den Rändern ziemlich breit rosenroth gefärbt; zwei rosenrothe Binden gehen vom Innenrande nach der Flügelspitze. Die Hinterflügel zur Hälfte schwarz, übrigens rosenroth und weiß gesäumt. Die

Raupe lebt im August und September auf Waldstroh, den Weiderich-Arten und dem Weinstock. Der Schmetterling erscheint im Mai und Juni und besucht Abends die Blumen des Geisblattes und Seifenkrautes.

Der Wolfsmilchschwärmer, Deilephila Euphorbiae (Taf. 251 *Fig. 12*), ein sehr gewöhnlicher, aber doch sehr schöner Schmetterling, hat als Grundfarbe Olivengrün, der Rücken hat an jeder Seite einen weißen Streif. Die Wurzel der Vorderflügel weiß, mit schwarzem Fleck; die Mittelfläche nimmt eine weißgelb, roth angeflogene oder schwärzlich bestäubte braune Binde ein; am Vorderrande drei ansehnliche Makeln. Hinterflügel schwarz, mit rosenrother Mittelbinde und einem weißen Fleck. Zeigt viele Abänderungen in der Farbe. Die schöne bunte Raupe lebt vom Juli bis September auf Wolfsmilch. Der Schmetterling erscheint entweder noch im nämlichen Jahre, oder gewöhnlicher im nächsten Mai und Juni.

Die Gattung der ringleibigen Schwärmer, Sphinx, hat sehr große Augen, der Sauger ist stark und lang, die Flügel lanzettförmig, nicht gezackt, auf dem Hinterleibe wechseln zu beiden Seiten helle und dunkle Binden. Raupen mit großem Horn, Verwandlung in der Erde.

Der Windigschwärmer, Sphinx Convolvuli (*Fig. 17*). Ein allgemein bekannter Schmetterling. Aschgrau ist die Grundfarbe des ganzen Körpers, die Vorderflügel mit dunkelgrauen, schwarzen und schwarzbraunen Einmischungen, größern und kleinern Flecken und Strichen und einem weißen Punkt in der Mitte. Hinterflügel hellgrau, mit drei schwärzlichen Binden. Das Weibchen ist heller. Die Raupe lebt vorzüglich auf der Ackerwinde im Juli bis Ende September, der Schmetterling entwickelt sich entweder noch in demselben, oder im Mai und Juni des nächsten Jahres.

Der Ligusterschwärmer, Sphinx Ligustri (*Fig. 16*): Vorderflügel röthlichgrau, gegen den Innenrand schwarzbraun, an der Spitze und am Außenrande weißgrau, mit einigen schwarzen Linien zwischen den Adern und einem kurzen schwarzen Mittelstrich. Hinterflügel rosenroth, mit drei schwarzen Binden. Die Raupe findet sich im August und September erwachsen auf Liguster und Hollunder; der Schmetterling erscheint im Mai und Juni, oft erst nach zwei Jahren.

Der Kieferschwärmer, Sphinx Pinastri (*Fig. 11*), hat am ganzen Körper Aschgrau als Grundfarbe. Die Vorderflügel hier und da weißgrau bestäubt, mit verloschenen braunschwarzen Flecken und drei schwarzen Strichen und einem weißen Punkt. Die Hinterflügel dunkelgrau, Franzen weiß und schwarz gescheckt. Die grün, gelb und braunroth gestreifte Raupe lebt im August und September auf der Föhre, Tanne und Weymouthkiefer. Der Schmetterling fliegt im Mai und Juni und ist überall nicht selten.

Die Gattung Acherontia hat gleich dicke kurze, mit einer Spitze versehene Fühler, Sauger breit und kurz, Hinterleib breit geringelt. Füße mit scharfen Klauen und an den Gelenken mit spitzen Dornen. Flügel breit und ohne Franzen. Verwandlung unter der Erde.

Der Todtenkopfschwärmer, Acherontia Atropos (Taf. 251 *Fig. 15*), der größte unter den europäischen Schwärmern. Kopf und Rücken schwarz, bläulichweiß bestäubt; letzterer hat einen heller oder dunkler ockergelben, oder bräunlichen großen Fleck mit zwei schwarzen Punkten, der einigermaßen einem Todtenschädel gleicht. Hinterleib breit und dick, gelb, mit schwarzen Ringen und einem breiten blaugrauen Streif in der Mitte. Vorderflügel schwarz oder schwarzbraun, weiß bestäubt, ockergelb und bräunlich gefleckt, mit einem großen weißen Punkt in der Mitte. Hinterflügel ockergelb, mit zwei schwarzen Binden. Die jetzt bei uns gar nicht mehr seltene Raupe lebt auf Kartoffeln, Stechapfel, Bocksdorn, gelben Rüben und Färberröthe im Juli bis Ende September. Bei Tage geht sie unter die Erde. Der Schmetterling kommt noch in demselben Jahre, oder erst im nächsten Juni aus.

Die Familie zackenflüglige Schwärmer, Nachtschwärmer, Smerinthus, hat einen sehr kurzen zweitheiligen Sauger, prismatische, unten gezähnte, hakige Fühler, gezähnte, ausgenagte oder bogig ein- und ausgeschnittene breite Flügel und einfarbigen Hinterleib.

Der Lindenschwärmer, Smerinthus Tiliae (*Fig. 18*), zeigt so viele Abänderungen, daß man kaum zwei ähnliche Exemplare findet. Die Grundfarbe der Vorderflügel ist von Gelblichweiß bis zu schönem Rothbraun in allen Uebergängen; in der Mitte zwei große dunkelgrüne oder rothbraune Flecken. Hinterflügel ockergelb, mit schwärzlicher Binde. Die Raupe lebt im Juli bis September auf Linden, Ulmen, Erlen, Birken. Entwickelungszeit Mai und Juni. Ueberall nicht selten.

Der Pappelschwärmer, Smerinthus Populi (*Fig. 19*): Grundfarbe grau, die Vorderflügel mit dunklern gewässerten Binden und wellenförmigen Streifen, in der Mitte ein weißer Fleck; die Hinterflügel haben einen großen rostfarbenen Fleck. Man findet die Raupe vom Juli bis Ende September auf Weiden, Pappeln und Espen. Der Schmetterling erscheint im Mai und Juni.

Das Abendpfauenauge, Smerinthus ocellata (*Fig. 20*): Grundfarbe röthlich- oder braungrau; die Vorderflügel mit braunen hellen und dunkeln, wolkigen und wellenförmigen Zeichnungen, in der Mitte ein kleiner halbmondförmiger Fleck. Hinterflügel rosenroth, am Innenwinkel mit einem großen, glänzend-blauen, schwarz eingefaßten Auge. Die Raupe findet man vom Juli bis September auf allen Weidenarten, Pappeln, Espen, Apfelbäumen und Schlehen. Der Schmetterling fliegt im Mai und Juni.

3. Zunft: Tagfalter (Diurna).

Fühler fadenförmig, mit einem Knöpfchen oder einer Kolbe. Die Flügel werden beim Sitzen in die Höhe gehalten. Alle fliegen nur

bei Tage. Die Raupen haben 16 Füße, sind träge und langsam; ihre Puppe ist eckig. Verwandlung in freier Luft ohne Gewebe.

Erste Familie: Großkopffalter, Hesperiatica. Alle Beine vollkommen, mit zwei Paar Dornen an den Hinterschienbeinen; Hinterflügel in der Ruhe meist horizontal abstehend. Die Raupen sind den Wicklerraupen ähnlich, fast nackt, und wohnen wie diese in zusammengesponnenen Blättern.

Der Malvenvogel, Hesperia Malvarum (Taf. 251 *Fig.* 22). Die Flügel, besonders die hintern, sind gezahnt, auf der Oberseite röthlich- oder bräunlichgrau, mit schwärzlichen Schattirungen; auf den vordern stehen einige weiße Fleckchen, die hintern haben dunklere Querbinden und hellere Flecken. Die Raupe lebt auf der Feld- und Gartenmalve. Einige überwintern; der Falter fliegt im Mai und Juli und ist ziemlich gemein.

Zweite Familie: Kleinkopffalter, Ruralia. Hier sind alle Beine vollkommen, mit einem Paar Dornen an den Hinterschienbeinen. Flügel in der Ruhe aufgerichtet; das dritte Glied der hintern Taster entweder nackt, oder doch weniger schuppig als die vordern. Fußklauen sehr kurz.

Erste Gruppe: Vieläugige Falter. Die Flügel sind auf der Oberseite meist blau, beim Weibchen öfters braun, mit einer Reihe gelber Flecken vor dem Außenrande; auf der Unterseite stets graulich, mit vielen schwarzen, weiß eingefaßten Punkten oder kleinen Augen. Die Raupen dieser und der beiden folgenden Gruppen heißen Schildraupen, von ihrer Gestalt, indem sie den Asseln oder Schildkäfern gleichen.

Der Schwarzpunkt, Lycaena Arion (*Fig.* 26), ändert sehr in Größe, Farbe und Zeichnung ab. Die Farbe ist gewöhnlich hochblau, mit schwärzlichem Außenrande. Auf den Vorderflügeln steht in der Mitte ein schwarzer Querstrich und dann eine Reihe schwarzer länglicher Flecken. Die Hinterflügel haben vor dem Außenrande eine Reihe schwarzer Flecken in weißlichen Kreisen. Saum weiß. Die Unterseite ist aschgrau und grünspangrau. Eine unregelmäßig gekrümmte Reihe schwarzer, auf den Vorderflügeln größerer, runder, weißbegrenzter Flecken steht in der Mitte, und vor dem Außenrande ist eine doppelte Reihe anderer schwarzer Flecken. Der Falter fliegt im Juli und August.

Das kleine Silberauge, Lycaena Argiolus (*Fig.* 24). Das Männchen ist lichtblau, mit einem schmalen dunkeln Außenrande und weißen, auf den Vorderflügeln schwärzlich gefleckten Saume. Das Weibchen ist nur auf der Mitte der Vorderflügel hellblau, auf den hintern weißlichblau, am Vorderrande schwarzbraun mit einer Reihe schwarzer Fleckchen und auf jedem Flügel ein schwarzes Mittelstrichelchen. Unterseite bei beiden Geschlechtern bläulichweiß, mit einer Reihe kleiner schwarzer Querstriche; die Hinterflügel zeigen einige schwarze Punkte. Die Raupe lebt auf dem Faulbaum, der Falter fliegt im Mai bis Juni.

Das große Silberauge, Lycaena Argus (Taf. 251 *Fig.* 25). Das Männchen ist oben dunkelblau, mit schmalem schwarzen Rande und weißem Saume; das Weibchen braun, mit rothgelben Randflecken, der Saum meist bräunlich. Auf der Unterseite ist das Männchen bläulichgrau, das Weibchen bläulich, mit Augenflecken und einer rostrothen Binde; die Hinterflügel haben bläulichgrüne silberglänzende Augen. Die Raupe lebt im Mai und Juni auf Steinklee, Stechginster, Besenfriem, Esparsette; der Falter fliegt im Juli.

Zweite Gruppe: Goldglänzende Falter. Das erste Fußpaar ist klein; die Oberseite der Flügel meist röthlich-goldfarben und oft, die Unterseite stets, mit schwarzen Flecken oder Punkten bestreut. Die Hinterflügel haben auf der Unterseite einen orangenfarbenen Randstreif. Die Raupen sind Schmal-Schildraupen.

Das Vielauge, Lycaena Hippothoë (*Fig.* 23). Das Männchen oben glänzend feuerfarben, mit schwarzem Vorder- und Außenrand; auf den Hinterflügeln stehen schwarze Punkte. Das Weibchen ist heller, mit breiterm schwarzen Außenrande, zwei Mittelflecken und einer gebogenen Punktreihe auf den Vorderflügeln, die hintern braunschwarz, mit schwarzen verloschenen Flecken und einer rothglänzenden Randbinde. Die Unterseite ist röthlichgelb und bläulichgrau, mit zahlreichen Augenflecken. Lebt in Deutschland, Italien und Schweden.

Dritte Gruppe: Kleinschwänzige Falter. Sie haben geschwänzte Hinterflügel, über dem Schwänzchen am Innenwinkel meist einen oder einige rothgelbe Fleckchen, unten eine weiße Querlinie, oder eine Reihe weißer Punkte. Die Raupen sind Flach-Schildraupen.

Der Eichfalter, Lycaena Quercus (*Fig.* 27). Das Männchen ist auf der Oberseite tief schwarzbraun, mit mattem dunkelblauen Schiller. Das Weibchen heller gefärbt, mit einem hellblauen, röthlich schillernden Fleck auf den Vorderflügeln. Unterseite bei beiden Geschlechtern aschgrau, mit einem weißen Querstreif und Doppellinie am Außenrande.

Der Schlehenfalter, Lycaena Pruni (*Fig.* 28). Das Männchen ist schwarzbraun, mit einigen braungelben Flecken am Außenrande der Hinterflügel und einer weißen, oft verloschenen Linie. Das Weibchen hat diese Flecken auch, aber auf den Vorderflügeln. Die Unterseite ist olivenbraun mit einer Reihe weißer Flecken. Die Hinterflügel haben eine braungelbe gezackte Binde am Außenrande, gegen die Wurzel mit schwarzen, bläulichweiß begrenzten Punkten. Die Raupe lebt auf Schlehen und Pflaumenbäumen; der Falter fliegt im Juni, Juli und August, allenthalben auf Schlehensträuchern.

Der Birkenfalter, Lycaena Betulae (*Fig.* 29). Oberseite braunschwarz, etwas schillernd, die Vorderflügel beim Weibchen mit einem großen braungelben Fleck, beim Männchen mit einem schwarzen Mittelstrich. Unterseite braungelb; in der Mitte der Vorderflügel

ein länglicher, weiß eingefaßter, schwarzbrauner Fleck und eine rostbraune Binde; eine ähnliche findet sich auch auf den Hinterflügeln. Die Raupe lebt im April, Mai und Juni auf Birken, Pflaumenbäumen und Schlehen. Der Falter fliegt im Juli und August und ist fast allenthalben in Europa zu finden.

Dritte Familie: Bleichfalter, Candida. Ein Paar Dornen an den Schienbeinen; das dritte Glied der hintern Taster entweder ebenso schuppig wie die vorhergehenden, oder verkümmert. Der Rand der Hinterflügel schlägt sich ganz um den Hinterleib herum.

Erste Gruppe: Gelbe Falter. Sie sind fast einfarbig gelb, haben in dem Mittelraume der Hinterflügel oben einen kleinen orangegelben, unten einen silberweißen, braun eingefaßten Augenfleck.

Der Kronwickenvogel, Colias Hyale (Taf. 251 *Fig. 45*). Das Männchen schwefelgelb, das Weibchen weißlich. Vorderflügel haben einen schwarzen Mittelfleck, Spitze und Außenrand mit gelben Flecken. Die Unterseite der Hinterflügel hochgelb, in der Mitte schwärzlich bestäubt, mit einem größern und kleinern rothbraun umzogenen Mittelfleck und einer rothbraunen Punktreihe am Außenrande. Die Raupe lebt auf der bunten Kronwicke; der Falter fliegt im Mai und dann im Juli und August. Ueberall gemein.

Der Citronenfalter, Kreuzdornfalter, Colias Rhamni (*Fig. 44*): Allgemein bekannt und überall gemein. Das Männchen citronengelb, das Weibchen weißlichgelb. Oben und unten steht in der Mitte jedes Flügels ein orangefarbener Fleck. Saum zimmetfarben gefleckt. Die Raupe lebt auf Kreuzdorn und Faulbaum. Der Falter fliegt Ende April und dann wieder im Juli und August.

Zweite Gruppe: Weiße Falter. Fühler vorgestreckt, geknöpft, Flügel ungezähnt, umfassen in der Ruhe den Hinterleib und legen sich oben ganz zusammen. Alle sind weiß, oder mit einigen schwarzen Fleckchen, oder bunt gefleckt. Die Unterseite der Hinterflügel bei einigen gelblich, bei andern grünlich.

Der Aurora- oder Bergkreßfalter, Pontia Cardamines (*Fig. 46*). Die Flügel weiß, in der Mitte der vordern ein kleiner schwarzer Fleck; Spitze oben schwarz, unten grünlich gemischt. Hinterflügel weiß, mit gelblichgrünen Flecken. Das Männchen hat auf den Vorderflügeln oben und unten einen großen orangefarbenen Fleck, der fast die Hälfte der Flügel einnimmt. Die Raupe lebt auf Bergkresse und Waldkohl. Der Falter fliegt häufig im April und Mai.

Dritte Gruppe: Durchsichtige Falter. Fühler kurz, mit einer länglichrunden stumpfen Kolbe; der Leib kurz, dick und haarig; längliche, zum Theil durchsichtige Flügel, die hintern am Innenrande etwas ausgeschweift.

Der Apollofalter, Doritis Apollo (*Fig. 47*), zeigt eine Menge Abänderungen; Grundfarbe weiß oder gelblich, schwarz angeflogen. Auf den Vorderflügeln stehen gewöhnlich fünf schwarze Flecke. Die Hinterflügel haben zwei hochrothe, schwarz eingefaßte Flecke, mit oder ohne weiße Pupille. Unterseite fast unbestäubt. Die Raupe lebt auf der Hauswurz und dem Bruchkraute im südlichen Deutschland, Schweden und Rußland.

Vierte Familie: Nymphenfalter, Nymphalia. Vorderbeine unvollkommen, zurückgebogen, sehr haarig oder kurz, zum Gehen untauglich. Der innere Rand der Hinterflügel schlägt sich ganz unter den Hinterleib herum.

Erste Gruppe: Geschwänzte Breitflügler. Fühler fadenförmig, am Ende mit einer länglichrunden stumpfen Kolbe. Die Vorderflügel haben einen längern Außen- als Innenrand, die hintern laufen in eine lange Spitze aus, sind am Innenrande hohl ausgeschnitten und lassen den Leib unbedeckt. Die Raupen sind gesprenkelt.

Der Segelvogel, Papilio Podalirius (Taf. 251 *Fig. 48*): Flügel hellgelb, die hintern stark geschwänzt; schwarze, oben breite, unten zugespitzte Binden laufen vom Vorderrande ganz oder zum Theil nach dem Innenrande. Die Hinterflügel haben auf schwarzem Schatten blaue, halbmondförmige Flecken. Die Raupe lebt einsam auf dem Mandelbaume, Schlehen, Pflaumen-, Aepfel- und Birnbäumen und Eichen. Der Falter fliegt im Mai und August.

Der Schwalbenschwanz, Papilio Machaon (*Fig. 49*): Flügel schwefelgelb, die vordern mit schwarzen Flecken und Strichen und einer Reihe länglichrunder oder halbmondförmiger gelber Flecken in dem schwarzen Außenrande; die hintern haben zimmetbraune und gelbe Flecken. Die Raupe lebt auf Fenchel, Dill, Kümmel, Pimpinell und Möhren. Der Schmetterling erscheint zwei mal, im Mai und Herbst.

Der Grünfleck, Papilio Aeneas (*Fig. 50*). Dieser schöne große Schmetterling hat eine dunkelbraune Grundfarbe; die Vorderflügel einen großen grünen, goldglänzenden Fleck, die Hinterflügel an der Wurzel einen scharlachrothen, und von diesem gehen vier breite scharlachrothe Streifen nach dem Hinterrande. Lebt in Java.

Zweite Gruppe: Randäugige Falter. Die Fühler nach Außen dicker, das erste Fußpaar nicht halb so groß als die übrigen; Flügel meist bräunlich und am Außenrande einige kleine Augen oder schwarze Flecken mit weißem Mittelpunkte. Der Hinterleib der Raupen hat immer zwei kleine Spitzen.

Der Waldaugenvogel, Hipparchia Semele (*Fig. 39*). Die gezähnten Flügel beim Männchen oben schmuzig schwarzbraun, beim Weibchen mehr braungrau mit grünlichem Schimmer; eine aus roth- und ockergelben Flecken bestehende Binde zieht durch die Vorder- und Hinterflügel. Die Vorderflügel haben zwei schwarze Augen mit weißen Pupillen. Der Falter fliegt im Juli und August an steinigen Orten Deutschlands.

Das Bretspiel, Damenbret, Hipparchia Galathea (*Fig. 40*). Dieser bei uns so häufige Schmetterling ist schwarz, mit weißen oder gelb-

lichen Flecken, die in der Mitte der Hinterflügel eine Binde bilden. Ein verloschenes schwarzes Auge steht auf den Vorderflügeln, die Hinterflügel sind weiß oder gelblich und schwarz geadert, mit schwarzer Binde und fünf schwarzen Augen, gelben oder weißen Ringen und bläulichen Pupillen. Die Raupe lebt auf Wiesenlieschgras, der Falter fliegt im Juli und August.

Der Grasfalter, Hipparchia Pamphilus (Taf. 254 *Fig.* 43): Flügel oben ockergelb oder bräunlich mit dunklerm Rande; die vordern haben einen blinden Augenfleck, der auf der Unterseite größer ist. Hinterflügel unten graubraun, mit einer Binde und vier kleinen Augen. Die Raupe lebt auf Kammgras, der Falter fliegt im Mai, Juli und August überall.

Dritte Gruppe: Schillerfalter. Fühlerkolbe walzenförmig, nur vier Gangfüße, die Flügel schillern in Blau. Ein kleines Auge am Innenwinkel der hintern. Der Kopf der Raupen hat zwei Hörner.

Der Schillerfalter, Apatura Iris (*Fig.* 37), ändert sehr ab und deshalb hat man verschiedene Arten daraus gemacht. Flügel schwarzbraun, beim Männchen schön blau schillernd; eine weiße Binde und weiße Flecken ziehen durch die Flügel; auf den hintern ein kleines schwarzes Auge. Das Weibchen ist größer und ohne Schiller. Die Raupe lebt auf Wollweide, der Schmetterling fliegt im Juli.

Vierte Gruppe: Bandirte Falter. Vier vollkommene Füße; Flügel gezähnt, die vordern oben schwarz in Grün und Blau schillernd, unten ocker- oder zimmetbraun, gegen den Leib perlfarben, auf beiden Seiten mit weißer Binde. Raupen gedornt.

Der Pappel- oder Espenfalter, Limenitis Populi (*Fig.* 36), zeigt ebenfalls viele Abänderungen. Flügel gezähnt, schwarz und weiß gesäumt. Grundfarbe schwarzbraun, mit einigem Schiller und breiter weißer Binde und Flecken. Die Unterseite rothgelblich, mit weißer Binde und blauen Flecken. Die Raupe lebt auf Espe und Schwarzpappel; der Falter fliegt im Juni und Juli an Pfützen und feuchten Stellen in Laubwäldern.

Fünfte Gruppe: Eckflügelige Falter. Fühler geknöpft, vier Füße und zwei Putzpfoten oder rauhe Häkchen, Flügel eckig ausgeschnitten, Oberseite gefleckt, Unterseite braunschwarz oder bunt gegittert. Raupen scharf dornig.

Der Distelvogel, Vanessa Cardui (*Fig.* 38): Flügel schwarz und weiß gesäumt, auf der Oberseite gelbroth mit schwarzen Flecken, die Spitze der vordern breit schwarz mit weißen Flecken. Hinterflügel gelbgrau, mit vielen braunen und gelblichen Schattirungen, bläulichen oder violetten Querstreifen und fünf augenförmigen, bläulichgrünen Flecken. Die Raupe lebt einsam auf Disteln, Nesseln, Kardobenedicten, Artischocken, Schafgarbe. Der Schmetterling fliegt fast den ganzen Sommer.

Der Admiral, Vanessa Atalanta (*Fig.* 33): Oberseite der Flügel schwarz, mit einer feuerrothen Binde. An der Spitze der vordern stehen mehre weiße und hellblaue Flecke. Die Raupe lebt auf Brennnesseln, der Falter erscheint zwei mal im Sommer.

Das Tagpfauenauge, Vanessa Jo (Taf. 254 *Fig.* 42). Die gezackten Flügel sind rothbraun, mit aschgrauem Rande und einem großen Augenfleck auf den Vorder- und Hinterflügeln. Die Raupe lebt auf der Rothnessel und auf Hopfen den ganzen Sommer hindurch. Ueberall gemein.

Der Trauermantel, Vanessa Antiopa (*Fig.* 35). Die stark gezackten Flügel sammetbraun, mit einem breiten gelben oder weißen Rande, einer Reihe hellblauer Flecken. Die Raupe lebt gesellig im Juni und September auf Weiden, Pappeln, Birken, Espen.

Der kleine Fuchs, Vanessa Urticae (*Fig.* 34): Flügel gezähnt und eckig, rothgelb, mit einer Reihe hellblauer Flecke. Die vordern haben am Vorderrande drei schwarze Flecke auf gelbem Grunde und einen weißen an der Flügelspitze. Hinterflügel bis zur Mitte schwarz. Die Raupe lebt den ganzen Sommer hindurch auf Brennnesseln, und der Schmetterling ist sehr häufig.

Das weiße C, Vanessa C album (*Fig.* 32): Flügel stark ausgeschnitten und gezackt, auf der Oberseite braungelb, mit dunkelbraunem Außenrande und Flecken. In der Mitte der Hinterflügel steht ein deutliches weißes C. Die dornige Raupe lebt im Mai und August einsam auf Rüstern, Hopfen, Brennnesseln, Johannisbeeren, Stachelbeeren, Haseln. Der Falter fliegt zwei mal im Sommer und ist allenthalben nicht selten.

Das indische Pfauenauge, Vanessa Orithya (*Fig.* 41): Vorderflügel an der Basishälfte schwarz mit blauem Schimmer, Endhälfte braun mit braunweißen Zickzackbinden; am Vorderrande im Schwanze ein blauer Fleck zwischen zwei braunrothen, am Außenrande zwei violette, roth geränderte Augenflecke, eben solche Augenflecke auf den schön blau schillernden an der Basis schwarzen Hinterflügeln. Alle Flügel mit zwei braunweißen, schwarz geränderten Randbinden. Ostindien.

Sechste Gruppe: Edelfalter. Vier zum Gehen brauchbare Füße, Flügel etwas gezähnt, oben fast immer rothgelb und schwarz gefleckt, unten mit perlmutterartigen oder silberglänzenden Flecken und Streifen. Dornraupen.

Der Silberstrich, Argynnis Paphia (*Fig.* 30): Grundfarbe auf der Oberseite rothgelb mit schwarzen Flecken. Die Hinterflügel unten grün mit silberfarbenen Querstreifen. Die Raupe lebt im Mai und Juni auf Himbeeren, Veilchen, Nesseln; der Schmetterling fliegt im Juli und August allenthalben.

Der große Perlmuttervogel, Argynnis Aglaja (*Fig.* 31): Oberseite röthlichbraun, der Hinterflügel blaßgelb, mit vielen großen blaßgrünen Flecken. Die Hinterflügel auf der Unterseite mit grünen silberglänzenden Flecken. Die Raupe lebt auf Hundsveilchen, der Falter fliegt überall im Juni bis in den August.

11. Ordnung: Zweiflügler (Diptera, Antliata).

Sie haben zwei häutige, durchsichtige, geaderte (von diesem Geäder wird in der neuern Zeit die systematische Eintheilung hergenommen) Oberflügel; Unterflügel fehlen, und an ihrer Stelle finden sich die Schwingkolben (halteres). Nur wenige sind ganz ungeflügelt. Die Fühler bestehen aus 3, 6—24 Gliedern und sind theils faden-, theils borstenförmig; sie bestehen aus dem Wurzelgliede, dem Schafte und dem theils prismatischen, theils scheibenförmigen Endgliede, aus dessen Mitte eine feine gegliederte, zuweilen gefiederte Borste entspringt. Die Mundorgane liegen in einer Grube, dienen zum Saugen flüssiger Nahrung und bestehen aus einem vorstreckbaren, oder beständig vorstehenden Saugrüssel, der wieder aus einem mehr oder weniger hornartigen Wurzelgliede und einem oft verlängerten Stamm besteht, der sich entweder auf seiner ebenen Fläche zu einer hornigen Rinne verlängert, oder es schlagen sich seine Ränder nach unten um und bilden zwei weiche Lippen. Es wird besonders der Rüssel durch die verlängerte Unterlippe gebildet. In der Rinne dieses Rüssels liegt das Saugorgan (haustellum), das aus zwei bis sechs lanzettförmigen, sich scheidenartig umfassenden Borsten besteht. Die obere umfaßt die untere, und entspricht der Oberlippe, die untere bildet die frei vortretende Zunge, die vier seitlich liegenden machen das Analogon des Ober- und Unterkiefers aus. Kiefertaster finden sich zwei, mit einem bis fünf Gliedern; Lippentaster sind die fleischigen Lippen, wenn solche vorhanden sind. Augen sind die gewöhnlichen Facettenaugen der Insekten, und bei den meisten drei glatte oder Nebenaugen. Der Kopf ist gesondert und meist halbkugelig, der Vorderleib bildet gewöhnlich nur ein Stück, der gesonderte Hinterleib hat fünf bis neun Ringe, ist bei den Weibchen mehr zugespitzt, beim Männchen stumpfer. Die Beine sind schlank und lang, der Fuß fünfgliederig, das letzte Glied hat zwei Klauen, oder zwei bis drei Saugwärzchen. Zwei Paar Luftröhren sind an der Brust, zwei bis drei Paar an den vordern Bauchringen, und immer finden sich an den Luftröhren Luftsäcke. Die Lebensdauer ist als vollkommenes Insekt meist nur kurz; alle aber haben vollkommene Verwandlung; die Larven haben keine Füße oder nur fußartige Stummel, und, was das Merkwürdigste ist, fast alle haben einen weichen Kopf, während die Larven der übrigen Insekten einen dickhornigen Kopf mit starken Freßwerkzeugen besitzen. Nur bei wenigen ist ein schwachschaliger Kopf vorhanden, selbst mit hornigen Kiefern. Einige haben sogar keinen deutlichen Kopf, die Mundöffnung ist rund, und zwischen zwei Härchen, mit denen sie sich anhalten, findet sich eine Borste, die zum Anstechen der Nahrung dient. Sie leben in Mist, faulenden Stoffen oder in stehenden Wassern. Die kopflosen Larven häuten sich nicht, wenn sie sich verpuppen, sondern es vertrocknet nur die alte Haut, und in dieser geht die Verpuppung vor sich. Einige Puppen, die sich im Wasser aufhalten, können sich noch bewegen.

1. Familie: Bremsen (Oestracidea).

Die hierher gehörigen Fliegen sind sehr haarig, groß und dick, und die Farben sind fast wie bei den Hummeln; Fühler sehr kurz mit einer runden Scheibe, und auf dieser eine einfache Borste. Die Füße endigen mit einer doppelten Klaue und zwei Ballen. Sie leben als Larven alle in und auf Thieren. Selbst Menschen werden davon heimgesucht, namentlich in südlichern Ländern. Zur Verpuppung gehen sie in die Erde.

Die Gattung Biesfliege, Oestrus: Fühler dreigliederig, das dritte Fühlerglied kugelig, mit nackter Borste, die beiden ersten klein, Mund geschlossen, Schwinger bedeckt, Flügel halb offen, mit einer Querader an der Spitze.

Die Schafbremse, Oestrus Ovis (Taf. 249 *Fig. 125*), ist nur wenig behaart, der Hinterleib weiß mit tiefschwarzen unregelmäßigen Schillerflecken. Länge 5 Linien.

Die Ochsenbremse, Oestrus (Hypoderma) Bovis (*Fig. 129*), sieht schwarz aus, das Rückenschild gefurcht; der Hinterleib an der Wurzel mit grauen, am After mit gelben Haaren besetzt. Länge 5—5½ Linien.

Die Rennthierbremse, Oestrus Tarandi (*Fig. 128*), ist rothgelb, haarig, das Rückenschild hinten schwarz. Männchen 6, Weibchen 7 Linien lang. Sie findet sich in Lappland.

Die Gattung Bremsfliege, Gastrus: Fühler dreigliederig, die beiden ersten klein, das dritte zusammengedrückt, mit nackter Rückenborste. Mund geschlossen, Schwinger unbedeckt. Flügel an der Spitze ohne Querader.

Die Pferdemastdarmbremse, Gastrus haemorrhoidalis (*Fig. 126*), ist haarig, schwarz, das Rückenschild vorn rothgelbhaarig; der Hinterleib an der Wurzel weißgrau, hinten rothgelb. 5½ Linien.

Die Pferdemagenbremse, Gastrus equi (*Fig. 127*): sie ist rostgelb, die Flügel haben eine braune Querbinde und zwei ähnliche Flecken an der Spitze. 5 Linien. Daß sie den Pferden oft gefährlich wird, haben wir in der Einleitung bereits erwähnt. Zu bemerken ist noch, daß die Larve dieser Bremse einen höchst sonderbaren Bau hat; am Kopfe trägt sie zwei nebeneinanderstehende schwarze Haken, am Vorderrande jedes Körperringes zwei Reihen schwarzer, dreieckiger, mit der Spitze rückwärtsgebogener Stacheln.

2. Familie: Schwirrfliegen (Syrphoidea).

Zeichnen sich besonders durch schöne Farben aus; sie leben auf Blumen und Hecken den ganzen Sommer hindurch, ihr Flug ist schnell und stoßweise. Ihre Larven sind Raubthiere.

Die Birnbaum-Schwebfliege, Syrphus Pyrastri (*Fig. 112*), hat einen schwarzblauen Hinterleib mit drei Paar weißen Monden und wird 6 Linien lang.

Die hängende Striemenfliege, Helophilus s. Syrphus pendulus (Taf. 249 *Fig. 115*): Brustschild strohgelb mit drei Striemen, Hinterleib schwarz mit drei ungleichen, grellen, unterbrochenen Binden, Bauch vorn blaßgelb, hinten schwarz mit weißen Einschnitten.

Die dauerhafte Schlammfliege, Eristalis s. Syrphus tenax (*Fig. 114*): Brustschild gelbgrauhaarig, Hinterleib pechschwarz, vorn mit zwei ungleichen rostgelben Binden, Beine braun, Augen mit zwei dunkeln Striemen.

Die wespenartige Bogenfliege, Chrysotoxum fasciolatum s. Syrphus vespaeformis (*Fig. 113*): Hinterleib schwarz, mit vier unterbrochenen und zwei ganzen gebogenen Querbinden, Schildchen gelb gerandet. 5—6 Linien Länge.

Die Gattung Federfliege, Volucella, unterscheidet sich von vorigen durch niederliegende Fühler, die an der Wurzel eine lange gegliederte Rückenborste haben. Auch sie leben auf Blumen. Eine Larve ist bekannt geworden, die in den Nestern der Hummeln lebt, deren Larven und Nymphen sie verzehrt.

Die durchsichtige Federfliege, Volucella pellucens (*Fig. 111*), ist schwarz, der Hinterleib hat an der Basis eine beim Männchen unterbrochene, beim Weibchen ganze, weiße Querbinde. 7 Linien.

3. Familie: Lippenfliegen (Muscaria).

Der Rüssel ist zurückziehbar, zweilippig, mit zwei Borsten; das letzte Fühlerglied ist schuppenförmig, mit einer Rücken- oder Seitenborste.

Die Gattung Gemeinfliege, Musca: Fühler aufliegend, dreigliederig, das dritte Glied verlängert, stumpf, prismatisch, der Hinterleib eirund und borstig. Leben in Häusern, Hecken, auf Blumen, Koth u. s. w.

Die gemeine Stubenfliege, Musca domestica (*Fig. 106*), ist aschgrau, das Untergesicht gelb, das Rückenschild mit vier schwarzen Striemen, der Hinterleib schwarz gewürfelt, der Bauch blaßgelb.

Die Schmeißfliege, Musca vomitoria (*Fig. 108*): mit schwarzem Kopf, der Hinterleib glänzend blau, weißschillernd, mit schwarzen Querbinden, Taster rostgelb, Schüppchen schwarz.

Die goldglänzende Fliege, Musca Caesar (*Fig. 101*): glänzend goldgrün, Taster rothgelb, Backen weiß. Im Sommer und Herbst allenthalben gemein. 4 Linien lang.

Die Mistfliege, Musca cadaverina (*Fig. 109*): goldgrün; Taster schwarz, Rückenschild einfarbig.

Die Gattung Piophila unterscheidet sich nur wenig von der vorigen; das dritte Fühlerglied ist elliptisch; die Larven leben in faulenden Gegenständen.

Die Käsefliege, Piophila putris s. Casei (*Fig. 103*), ist glänzend schwarz, glatt, Untergesicht, Fühler, Vorderstirn und Beine rothgelb, Vorderbeine und ein Ring um die hintern Schenkel schwarz.

Die Gattung Fleischfliege, Sarcophaga, hat das dritte Fühlerglied verlängert, prismatisch, an der Wurzel mit einer gefiederten Borste, die eine nackte Spitze hat.

Die gemeine Fleischfliege, Sarcophaga carnaria (Taf. 249 *Fig. 107*), ist weißlich, der Hinterleib schwarz gewürfelt, der Kopf glänzend gelblich, After glänzend schwarz. 7 Linien. Ueberall gemein.

Die Gattung Perspectivfliege, Diopsis, zeichnet sich dadurch aus, daß die Augen auf zwei langen Stielen aufsitzen; die Fühler sind unter den Augen eingefügt, klein, das Schildchen mit zwei Stacheln; Beine lang, die vordern Raubfüße, mit dicken Hüften versehen; die Flügel verhältnißmäßig lang.

Die schlupfwespenartige Perspectivfliege, Diopsis ichneumonea (*Fig. 102*), ist ganz schwarz, nur die Beine sind ziegelroth. Lebt auf den ostindischen Inseln.

4. Familie: Stechfliegen (Conopica).

Haben einen vorgestreckten, nicht zurückziehbaren Rüssel.

Die Gattung Dickkopffliege, Conops, hat einen dicken, blasenartigen Kopf, besonders ist der Scheitel aufgetrieben, die Fühler vorgestreckt. Diese niedlichen Fliegen saugen den Blumensaft, sind aber alle nicht häufig.

Der Großkopf, Conops macrocephala (*Fig. 90*), schwarz; Einschnitte des Hinterleibes gelb, Fühler und Beine gelbroth; die Flügel haben am Vorderrande eine braunrothe Strieme. 7 Linien.

Die Gattung Stechfliege, Stomoxys, hat aufliegende dreigliederige Fühler; die zwei ersten Glieder klein, das dritte verlängert, zusammengedrückt, linienartig, stumpf, an der Wurzel mit einer Rückenborste. Rüssel vorgestreckt, wagerecht, an der Wurzel knieförmig gebogen. Einige leben auf Blumen, andere aber sind eine Plage für Menschen und Thiere, wie z. B.

Der Wadenstecher, Stomoxys calcitrans (*Fig. 91*): grau, Hinterleib schwarz gefleckt, Taster fadenförmig, kurz. Diese Fliege ist es besonders, die in schwülen Sommertagen Menschen und Vieh durch ihre schmerzhaften Stiche belästigt, und sich vorzüglich an die Beine setzt. 3—4 Linien lang.

5. Familie: Stachelfliegen (Notacantha).

Sie haben einen kurzen Rüssel mit vier Borsten; die Fühler sind drei- oder viergliederig, das letzte Glied geringelt.

Die Gattung Waffenfliege, Stratiomys: fünfringelig, hat dreigliederige vorgestreckte Fühler, das zweite Glied napfförmig, das dritte verlängert und fast spindelförmig.

Die Chamäleonsfliege, Stratiomys Chamaeleon (*Fig. 117*), hat ein braunes Rückenschild; der Hinterleib ist oben schwarz, mit unterbrochenen gelben Binden, unten gelb, mit schwarzen Streifen; das Schildchen gelb, mit einem dreieckigen schwarzen Fleck am Grunde.

6. Familie: Viehbremsen (Tabanica).

Rüssel vorgestreckt, mit sechs Borsten. Fühler dreigliederig, mit geringeltem Endgliede.

Die Gattung Bremse, Tabanus, hat alle bei der ersten Familie bereits beschriebene Kennzeichen. Man findet diese Insekten im Sommer vorzüglich in Wäldern; die Weibchen sind eine wahre Plage der Pferde, des Rindviehes und der Menschen, da ihr Stich sehr schmerzhaft ist.

Der Regendeuter, Tabanus tropicus (Taf. 249 *Fig. 97*), hat einen schwärzlichen Hinterleib, die vier ersten Ringe sind an den Seiten rostgelb, bei dem Männchen weißlich schillernd; Fühler rostgelb mit schwarzer Spitze. 7—8 Linien lang.

Die Ochsenbremse, Tabanus bovinus (*Fig. 98*), sieht schwarzbraun aus, der Hinterleib hat gelbe Querbinden und einen weißlichen dreieckigen Rückenflecken; die Schienen sind hellgelb. Wird bis 1 Zoll lang.

Die Gattung Regenbremse, Haematopota, unterscheidet sich von der vorigen nur wenig. Man trifft diese allbekannten Fliegen überall im Sommer an. Die Weibchen verfolgen Menschen und Vieh, besonders bei schwüler Gewitterluft, und werden dadurch sehr lästig.

Die Gewitterfliege, Haematopota pluvialis (*Fig. 105*), ist schwärzlich, das Rückenschild mit weißlichen Linien, der Hinterleib mit dergleichen Einschnitten und zwei Reihen grauer Flecken; Flügel grau mit weißen Wellenlinien, Augen grün. 4—4½ Linien lang.

Die Gattung Grannfliege, Leptis, hat vorgestreckte, genäherte, dreigliederige Fühler; das erste Glied ist walzenförmig, das zweite becherförmig, das dritte kegelig, mit einer Endborste. Sie leben auf Wiesen, in Hecken und Gebüschen, stechen aber nicht.

Die Wurmlöwenfliege, Leptis vermileo (*Fig. 116*), hat ein graues Rückenschild mit vier braunen Striemen; der Hinterleib ist gelb, mit drei Reihen schwarzer Flecken, die Flügel sind ungefleckt.

7. Familie: Tanystomen (Tanystomata).

Sie haben einen geraden, nicht gebrochenen Rüssel mit vier Borsten. Die Fühler sind dreigliederig, das letzte bisweilen mit einem Stiel oder einer Borste.

Die Gattung Raubfliege, Asilus, hat vorgestreckte dreigliederige Fühler; das erste Glied walzenförmig, das zweite napfförmig, das dritte pfriemenförmig, zusammengedrückt, mit einem borstenartigen Endgriffel. Man findet diese Fliegen überall, wo sie Beute machen können. Die Anzahl der Arten ist sehr groß. Die Larven leben in der Erde.

Die hornissenartige Raubfliege, Asilus crabroniformis (*Fig. 89*), hat einen vorn schwarzen, hinten rostgelben Hinterleib; die Flügel sind gelblich, mit braunen Randflecken. Beinahe 1 Zoll lang. In ganz Europa einheimisch.

Die Gattung Habichtsfliege, Dioctria, hat vorgestreckte Fühler auf einem Höcker der Stirn, sie sind dreigliederig und genähert, die Spitze hat einen zweigliederigen stumpfen Griffel. Leben ebenfalls vom Raube, vorzüglich von kleinern Fliegen.

Die schwarze Habichtsfliege, Dioctria atrata (Taf. 249 *Fig. 88*), ist ganz schwarz, nur die Seiten haben gelbliche Striemen. Die Flügel sind schwarzbraun, an der Spitze heller. 5½ Linien.

Die Gattung Tanzfliege, Schnepfenfliege Empis, hat vorgestreckte dreigliederige Fühler; der Rüssel ist vorstehend, senkrecht oder zurückgebogen, länger als der Kopf, aber dünn. Auch sie leben vom Raube, und man findet sie daher auf niederm Gesträuch ziemlich häufig.

Der Grauhüpfer, Empis livida (*Fig. 92*), hat ein graues Rückenschild mit schwarzen Striemen, die Beine sind rostgelb, die Füße schwarz. Hinterleib braungelb und die Flügel bräunlich beim Männchen, der Hinterleib schwärzlich und die Flügel glashell beim Weibchen. Wird 4 Linien lang und ist überall sehr gemein.

Die federfüßige Schnepfenfliege. Empis pennipes (*Fig. 93*), ist schwarz, mit gelben Schwingen, die Flügel bräunlich, die Hinterbeine des Weibchens gefiedert. Nur 2 Linien lang.

Die Gattung Schwebfliege, Bombylius, zeichnet sich durch den vorstehenden wagerechten Rüssel aus, der länger als der Kopf ist; der Leib ist wollig, die Flügel sind beständig ausgebreitet. Sie saugen mit ihren langen Rüsseln den Honigsaft der Blumen, indem sie dabei beständig in der Luft schweben. Die Gattung ist sehr zahlreich, denn es sind bereits über 70 europäische Arten bekannt.

Die große Schwebfliege, Bombylius major (*Fig. 87*), ist gelbhaarig, die Flügel am Vorderrande buchtig, braun. Im Frühling überall gemein. Beinahe 6 Linien lang, der Rüssel 3½ Linien.

Die Gattung Plattfliege, Sargus, zeichnet sich durch vorgestreckte dreigliederige Fühler und sehr flachen langgestreckten Hinterleib aus. Das erste Glied ist fast walzenförmig, das zweite becherförmig, das dritte linsenförmig dreiringelig, mit einer Endborste. Diese niedlichen Fliegen, die zumal durch ihren Metallglanz sich auszeichnen, leben auf Hecken, selten auf Blumen. Sie sind träge und lassen sich leicht mit den Händen fangen. Nur in der Mittagssonne sind sie mobiler. Ihr Larvenzustand ist noch nicht bekannt.

Die Kupferglanzfliege, Sargus cuprarius (*Fig. 100*), hat ein goldgrün glänzendes Rückenschild; der Hinterleib ist kupferfarbig, hinten violett; die Augen haben eine Purpurbinde, die Flügel eine braune Wolke. Sehr gemein. Länge 4½ Linien.

Die goldglänzende Plattfliege, Sargus politus (*Fig. 99*), ist glänzend goldgrün, die Augen einfarbig, die Fühler braun, die Flügel glashell. 2 Linien lang.

Die Gattung Kleinfliege, Micropeza, zeichnet sich durch ihre Kleinheit aus, daher der Name. Leib und Beine sind verlängert, Fühler viel kürzer als der Kopf, Flügel aufliegend. Sie leben auf Pflanzen; die

Essigmücke aber, Micropeza cellaris (Taf. 249 *Fig. 104*), mit gelblichem Leibe und rostrothen Augen, lebt an Fässern, in welchen Essig, Bier oder Wein gähren und in denen die Larven leben.

Die Gattung Sattelfliege, Clitellaria, hat vorgestreckte dreigliederige Fühler; die beiden untern Glieder fast gleich, das dritte kegelförmig, fünfringelig, mit zweigliederigem Endgriffel. Füße mit drei Afterklauen.

Die gewöhnliche Sattelfliege, Clitellaria Ephippium (*Fig. 110*), ist schwarz, der Rückenschild blutroth, mit einem Rückendorn. 5 Linien. In Deutschland, Frankreich und der Schweiz einheimisch.

8. Familie: Schnaken und Mücken (Nematocera).

Alle Gattungen haben vielgliederige Fühler, die faden- oder borstenförmig sind. Die Füße sind bei allen sehr lang.

Die Gattung Stechmücke, Culex: Taster des Männchens länger als die Fühler, bei den Weibchen sehr kurz. Fühler fadenförmig, vierzehngliederig, bei dem Männchen langhaarig, bei dem Weibchen borstig. Rüssel vorgestreckt, so lang als der Brustschild, Flügel schuppig, aufliegend. Man findet sie vorzüglich in sumpfigen Gegenden, wo sie besonders gegen Abend zum Vorschein kommen, scharenweise in der Luft. Bei Tage sind sie aber an schattigen Orten rege. Die Weibchen sind auch hier besonders die Blutsauger, und sie sind es auch, die den bekannten singenden, so unangenehmen Ton beim Fliegen hervorbringen. Die Larven leben in stehendem Wasser; das Weibchen legt über 300 Eier in einem kahnförmigen Klumpen auf die Oberfläche; nach zwei bis drei Wochen verpuppen sich die ausgekommenen Larven, aus denen nach sechs bis acht Tagen die Mücke entsteht.

Die gemeine Stechmücke, Culex pipiens (*Fig. 96*), hat ein gelbbraunes Rückenschild mit zwei dunkeln Längslinien; Hinterleib hellgrau, mit braunen Ringen; Beine blaß. Ueberall gemein. 3 Linien.

Die Waldmücke, Culex nemorosus (*Fig. 95*), hat ein braungelbes Rückenschild mit braunen Striemen, der Hinterleib ist braun, mit weißen Ringen, Knie mit silberweißem Punkte.

Die Gattung Gabelmücke, Anopheles, hat im Ganzen die größte Aehnlichkeit mit der vorigen, unterscheidet sich aber besonders durch die Taster, die fünfgliederig und so lang wie der Rüssel sind, der nicht unansehnlich ist. Aufenthalt und Lebensweise wie bei den vorigen.

Die Gabelmücke, Anopheles bifurcatus (*Fig. 94*), hat einen grauen, braun geringelten Hinterleib, braune Beine, gelbliche Schenkel, Flügel ungefleckt. Im Mai vorzüglich in Wäldern gemein. Länge 3½ Linien.

Die Gattung Zuckmücke, Chironomus, hat ihren Namen daher, daß die langen dünnen Beine, besonders die vordern, vorgestreckt, schwebend sind und fast in beständiger Bewegung sich befinden. Fühler vorgestreckt, fadenförmig, beim Männchen langhaarig, dreizehngliederig, das letzte sehr lang, beim Weibchen sechsgliederig, borstig. Taster viergliederig, eingekrümmt, Flügel lanzett- und dachförmig.

Die Federbuschschnake, Chironomus plumosus (Taf. 249 *Fig. 118*): Rückenschild blaßgrün, mit grauen Striemen; Hinterleib schwarz geringelt, Flügel weiß, mit schwarzem Punkte. Das Männchen wird 6, das Weibchen 3 Linien lang.

Die Gattung Borstenhornmücke, Anisomera: Fühler vorgestreckt, borstenförmig, sechsgliederig, das erste Glied walzen-, das zweite napfförmig, das dritte sehr lang.

Die Borstenhornmücke, Anisomear obscura (*Fig 119*): bräunlichgrau, auf dem Rückenschild drei breite dunkle, durch gelbe Linien geschiedene Striemen, über den Hinterleib läuft eine braune Linie. Länge 4 Linien.

Die Gattung Kammmücke, Ctenophora: Fühler vorgestreckt, dreizehngliederig, das erste Glied walzenförmig, das zweite kugelig, das dritte länglich, die folgenden beim Männchen gekämmt, beim Weibchen einfach. Die Larven leben im Moder verfaulter Baumstämme.

Die zierliche Kammmücke, Ctenophora elegans (*Fig. 120*), ist schwarz, der Hinterleib mit safrangelben Binden und Flecken, Flügel an der Spitze mit schwarzbrauner Randstrieme. 10 Linien.

Die Gattung Pilzmücke, Mycetophila, hat sechzehngliederige Fühler, Schienen am Ende gespornt; die Larven leben in mancherlei Schwämmen, besonders in Blätterschwämmen, selbst im giftigen Fliegenschwamm.

Die Waldpilzmücke, Mycetophila nemoralis (*Fig. 122*), ist schwarzbraun, die Beine hellgelb, die Flügel gelblich. 2 Linien.

Die schwarzbraune Pilzmücke, Mycetophila fusca (*Fig. 124*): schwarzbraun, Beine gelb, Flügel bräunlich.

Die Gattung Schmetterlingsmücke, Psychoda, unterscheidet sich leicht durch ihren Habitus, denn die Fliegen sehen kleinen Nachtschmetterlingen ähnlich, und sind sehr niedliche Thierchen, die oft an unsern Fenstern herumlaufen. Man findet sie an Mauern, in Hecken, besonders an sumpfigen Stellen.

Die gewöhnliche Schmetterlingsmücke, Psychoda phalaenoides (*Fig. 121*), ist zu bekannt, um einer nähern Beschreibung zu bedürfen.

Die Gattung Haarmücke, Bibio, mit neungliederigen vorgestreckten Fühlern, Hinterleib schlank, achtringelig, Beine ungleich, die mittlern am kürzesten, die hintersten die längsten. Die Larven leben im Dünger.

Die Markusfliege, Bibio Marci (*Fig. 123*), ist schwarz, Flügel weiß, mit dunkelm Vorder-

rande beim Männchen, braun beim Weibchen. Wird gewöhnlich 5 — 6 Linien lang.

B. Wirbelthiere (Vertebrata).

Vierte große Abtheilung des Thierreichs.

I. Classe.

Fische (Pisces).

Fische sind Wirbelthiere mit kaltem rothen Blute, welche durch Kiemen athmen, statt der Beine Flossen haben, und Eier legen oder lebendige Junge zur Welt bringen.

Die Flossen sind zwischen lange, dünne, aus dem Körper und den Gliedmaßen hervorragende Knochenstrahlen ausgespannte Häute, die ihnen hauptsächlich als Werkzeuge zum Fortbewegen des Körpers oder zur Erhaltung des Gleichgewichts dienen. Die auf der Mittellinie des Rückens befindliche nennt man die Rückenflosse, die sich zuweilen auch in mehre, hintereinander stehende Stücke theilt, ebenso wie die Afterflosse, welche zwischen dem After und Schwanze ist. Die Flosse am Ende des Schwanzes heißt die Schwanzflosse und steht senkrecht. Außerdem finden wir bei den meisten Fischen noch ein oder zwei Paar Flossen, die den Gliedmaßen der höhern Thiere zu vergleichen sind. Das eine, an den Seiten des Fisches bei der Kiemenöffnung liegende Paar nennt man die Brustflossen; das an der Unterseite des Bauches vor dem After liegende Paar aber Bauchflossen. Letztere stehen entweder weiter vorn als die Brustflossen und die Fische heißen dann Kehlflosser, oder gerade unter ihnen, Brustflosser, oder hinter ihnen, Bauchflosser. Diese beiden Flossenpaare dienen vorzüglich zum Rudern, indeß die andern mehr zum Steuern bestimmt sind. Manche Flossen sind ohne alle Knochenstrahlen, und diese heißen dann Fettflossen. Oefter fehlt im Gegentheil auch wieder die Haut zwischen den Knochenstrahlen, sodaß diese nun als freie Stacheln erscheinen, die zuweilen auch gegliedert sind. Die Kiemen sind blätterige und faserige, meist kammförmige, oder auch büschel- oder beutelförmige, von Blutgefäßen durchwachsene Organe, welche an einem bogenförmigen Knochen, dem Kiemenbogen, befestigt, und entweder mit einem Kiemendeckel bedeckt sind oder nicht. Der Kiemendeckel besteht aus vier Knochenstücken, von denen das dem Augenhöhlenrande zunächst gelegene Stück der Vorderdeckel heißt. An den Kiemendeckel schließt sich die Kiemenhaut, die von den Knochenstrahlen (Kiemenstrahlen) gestützt wird, welche unten am Zungenbeine befestigt sind. Da wo der Kiemendeckel ganz fehlt, stehen gewöhnlich jederseits fünf bis sieben Kiemenlöcher. Beim Athmen der Fische fließt nun das mit dem Munde eingeschluckte Wasser zwischen den Kiemen hindurch aus der Kiemenspalte oder den Kiemenlöchern und bringt dadurch die ihm (dem Wasser) beigemischte atmosphärische Luft mit dem in den feinen Gefäßen der Kiemen verbreiteten Venenblute in Berührung, und diese Luft wirkt nun also hier in den Kiemen wie bei den höhern Thieren in den Lungen auf das Blut.

Auch die Schwimmblase, die zuweilen durch Einschnürung in zwei ungleiche Hälften getheilt ist, manchen Fischen aber auch ganz fehlt, scheint etwas zum Athmen beizutragen; doch hilft sie auch die Verdauung befördern, vornehmlich dient sie aber wol dazu, daß der Fisch durch Verengerung oder Erweiterung derselben sich schwerer oder leichter machen und so im Wasser willkürlich schnell sinken oder steigen kann.

Der Körper ist meist länger als breit, und von den Seiten zusammengedrückt. Ihre Gesichtsbildung ist ausdruckslos, die Nase scheidet sich nicht von der Lippe, und Kopf, Rumpf und Schwanz gehen unmerklich ineinander über. Die Brust liegt unter und hinter der Grundfläche des Schädels zwischen den Kiemen, die an ihr befestigt sind, und enthält das nur aus einer Kammer und einer Vorkammer bestehende Herz. Das sehr kleine Gehirn füllt die ohnedies kleine Schädelhöhle nicht einmal aus. Die Zunge ist meist knorpelig oder mit einer unempfindlichen Haut, in der zuweilen sogar Zähne sind, überzogen. Da die Fische nun oft auch keine Speicheldrüsen haben und sie auch die Speisen nicht erst kauen, sondern gleich verschlingen, so kann ihr Geschmack nur sehr gering sein, wenn er ihnen überhaupt nicht ganz fehlt. Die äußere Ohröffnung fehlt ebenfalls und das Gehörorgan überhaupt ist unvollkommen; der Gehörsinn kann daher nicht sehr stark ausgebildet sein. Die meistens großen, vorn abgeplatteten, fast unbeweglichen Augen haben keine Augenlider. Der Gefühlssinn liegt entweder blos in den Lippen, oder es sind auch noch als besondere Tastwerkzeuge fleischige Fäden (Bartfäden) vorhanden.

Die Zähne fehlen selten gänzlich, sind aber nicht in Vertiefungen der Knochen eingesenkt, sondern nur auf ihnen befestigt. Fast jeder Knochen der Mundhöhle kommt bei den Fischen mit Zähnen vor. Man findet demnach bald Oberkiefer-, bald Unterkiefer-, Pflugschar-, Gaumenzähne u. s. w., ja sogar die Kiemenbögen, Schlundknochen und Zunge sind zuweilen mit Zähnen besetzt. Die Zähne selbst sind bald ein-, bald mehrspitzig. Die Haifische und Rochen haben in ihren Kiefern mehre Reihen von Zähnen.

Wie schon oben bemerkt, so ist die äußere Haut, welche den Körper der Fische bedeckt, nackt oder mit Schuppen besetzt, die oft auch zu Stacheln, Schildern und Panzern verknöchert sind. Zuweilen sind die Schuppen so klein und unter Schleim verborgen, daß man sie kaum wahrnehmen kann, wie dies z. B. beim Aal der Fall ist; bei andern Gattungen ist dagegen die Haut rauh und mit körnigen Erhöhungen versehen, wie beim Haifisch, dem Rochen u. a. An den Seiten des Körpers be-

merkt man außerdem eine Linie, die man die Seitenlinie nennt und die von Schleimdrüsen gebildet wird, welche den die Schuppen überziehenden Schleim absondern.

Die Fische haben meist sehr schöne, lebhafte, in allen Nuancen spielende Farben und gewöhnlich einen metallischen Glanz; im Tode verändern sich aber die Farben sehr bald.

Die Stimmorgane fehlen den Fischen und nur wenige können auf eine uns noch nicht ganz bekannte Weise einen knurrenden Ton hervorbringen.

Manche Fische leben nur im süßen, andere nur im salzigen Wasser, noch andere können in beiden leben. Die Temperatur und der Boden des Wassers ist aber auch für die verschiedenen Arten von Fischen nicht gleichgiltig; die eine liebt sie auf diese, die andere auf eine andere Weise. Auf dem trockenen Lande können nur sehr wenige Arten, und auch diese nur auf kurze Zeit, sich aufhalten; zu diesen wenigen Ausnahmen gehört der Aal.

Die Fische legen unter allen andern eierlegenden Thiergattungen die meisten Eier. Ehe sie gelegt sind, heißen sie Rogen, nachher aber Laich. Bei einigen entwickeln sich die Jungen in demselben Zeitpunkt, wo das Weibchen (Rogener) die Eier legen will, und so kommen die Jungen lebendig zur Welt. Viele Fische ziehen, um zu laichen, aus dem Meere in die Flußmündungen, und manchmal sogar weiter hinauf tief ins Land hinein, bis sie nicht weiter können; hier angekommen entledigen sich die Weibchen ihrer Bürde am Ufer auf Kies, Felsen, Steinen u. s. w., die Männchen befruchten die Eier mit ihrer belebenden Feuchtigkeit, der sogenannten Milch (Milchner), worauf die Strahlen der Alles erwärmenden Sonne binnen acht bis zehn Tagen die junge Brut ins Leben rufen, welche alsdann ebenfalls den tiefen Gewässern zueilt. Andere Arten, wie z. B. der Aal, thun gerade das Umgekehrte, d. h. sie gehen die Flüsse hinunter in die See, um daselbst ihren Laich abzusetzen.

Das Fleisch der meisten Fische ist eßbar, wenn auch nicht immer gleich gut zu verdauen. Giftig ist es an und für sich nie; aber wenn der Fisch Pflanzen oder Thiere verzehrt, deren Genuß dem Menschen schädlich ist, so wird dann natürlich auch das Fleisch des Fisches, dem sich nun die, wol dem Menschen, nicht aber ihm schädlichen Eigenschaften mittheilen, der Gesundheit des Menschen nachtheilig; ja, es kann ihm unter Umständen sogar den Tod bringen. Die Fische in unsern deutschen Gewässern scheinen jedoch solche giftige Eigenschaften nie zu haben; sie sind alle eßbar, manche indessen ebenfalls schlecht zu verdauen. Die Schwimmblase und Haut einiger Fische wird benutzt. Der Rogen vom Hausen, Stör, Beluga, Karpfen und Hecht liefert den Caviar. Die chagrinartige Haut anderer dient zum Poliren, zu Kofferbeschlägen u. s. w. Die Schuppen braucht man zu Stickereien und andern Kunstwerken, die des Weißfisches zur Bereitung der unechten Glasperlen. Die Knochen werden von vielen uncultivirten Völkern als Werkzeuge und Waffen benutzt; auch dienen sie zuweilen als Feuermaterial. Die größern Fische liefern auch viel Thran. Manche Raubfische werden durch ihre Freßgier in den Fischteichen sehr gefährlich, da sie eine Menge Fische wegfangen und verschlingen, und die größern Raubfische können selbst dem Menschen gefährlich werden. Die Zitterrochen, der Zitterwels und der Zitteraal theilen, wenn man sie berührt, sehr starke elektrische Schläge mit.

Was das Skelet der Fische betrifft, so ist dies bald nur aus einer knorpeligen Masse gebildet, wo dann der Hirnschädel noch ohne Nähte ist; oder es ist aus wirklichen Knochen gebildet und der Hirnschädel hat Nähte. Die Thiere, die der ersten Abtheilung angehören, nennt man Knorpelfische, die der letztern Knochen- oder Grätenfische. Diese beiden Abtheilungen werden ferner in Ordnungen getheilt, je nach der Beschaffenheit der Kiemen und Flossen.

A. Knorpelfische (Chondropterygii).

Skelet knorpelig, Schädel ohne Nähte, manche Knochen, z. B. die Rippen, fehlen ganz oder doch zum großen Theil; bei manchen Arten ist weder der Kopf noch die Wirbelsäule gegliedert, ohne daß indessen die übrigen Organe und das Nervensystem von dem der übrigen Fische abweicht.

1. Ordnung: Saugfische oder Rundmäuler (Cyclostomata).

Die Gattung Pricke, Petromyzon: Körper aalförmig, jederseits sieben Kiemenöffnungen; Mund trichterförmig, mit starken Zähnen und hartschaligen Höckern besetzt. Zunge mit Zähnen und kann wie ein Stempel beim Saugen wirken. Flossen ohne Strahlen.

Die Flußpricke oder das große Neunauge, Petromyzon fluviatilis (Taf. 273 *Fig.* 28), wird 12—18 Zoll lang, ist silberig und auf dem Rücken olivenfarbig oder schwärzlich, voller Querrunzeln, mit nur einem Kreise von kleinen Zähnen, aber zwei großen voneinander entfernten Zähnen im Gaumen und mehren auf der Zunge. Die erste Rückenflosse ist deutlich von der zweiten getrennt. Sie leben in den schlammigen Landseen, Teichen, Flüssen und Bächen Europas, vorzüglich aber im nördlichen Deutschland und in England.

2. Ordnung: Haftkiemer oder Quermäuler (Plagiostomi s. Selacii).

Man theilt sie gewöhnlich in zwei Hauptstämme, nämlich Rochen und Haifische.

a) Rochen (Raja).

Sie sind leicht erkennbar durch ihren horizontal platten, einer Scheibe ähnlichen Körper, an welchem Kopf und Brust kaum zu unterscheiden sind. Der Schwanz ist dünn, mit Stacheln besetzt und dient ihnen zur Vertheidigung, vielleicht auch zum Angriff ihrer Feinde. Ihre Jungen bringen sie in einer dicken, schwärzlichen Hülle zur Welt, die sie einzeln ablegen.

Einige Rochenarten werden so groß, daß sie mehre Centner wiegen.

Die Gattung eigentliche Rochen, Raja: Körper mit den Flossen eine rhomboidale Scheibe bildend; Schwanz dünn, oben gegen sein Ende hin mit zwei kleinen Rückenflossen, und zuweilen mit der Spur einer kleinen Schwanzflosse; Zähne klein, dichtstehend. Die größte Art ist

Der Glattroche, Raja Batis (Taf. 97 *Fig.* 3): oben rauh, ohne Stacheln, eine einfache Reihe Stacheln auf dem dreiseitigen Schwanze; Farbe oben schwarzbraun, unten gelblichweiß; in der Jugend grau gefleckt, im Alter bläsſer werdend. Häufig in der Nordsee, auch im Mittelländischen Meere und um Amerika. Gewöhnlich fängt man ihn 3 Fuß lang, 1½ Fuß breit und faustdick. Doch hat man auch schon 4—6 Fuß breite, 1 Fuß dicke und 150—200 Pfund schwere gefunden.

b) Haifische (Squalus).

Die Gattung eigentlicher Hai, Carcharias, franz. Requin. Die großen, schneidenden, spitzigen, dreieckigen Zähne sind meist gezähnelt. Von den zwei Rückenflossen steht die erste meist vor den Bauchflossen, die zweite der Afterflosse gegenüber; an der Wurzel der Schwanzflosse ist eine halbmondförmige Grube; das letzte Kiemenloch steht an den Brustflossen; die Schwanzflosse zweilappig, der obere Lappen viel größer.

Der echte Haifisch oder Menschenfresser, Carcharias verus s. Squalus Carcharias (Taf. 50 *Fig. 1*). Der echte Hai hat dreieckige Zähne mit rechtwinkeligem, gezähneltem Rande, einen platten Kopf mit abgerundeter Schnauze, sehr entwickelten Nasenlöchern und ungeheuer großem, quer unter der Schnauze liegendem Rachen, sehr große Brustflossen und eine grobkörnige, sehr harte, braungraue Haut. Der Körper ist sehr verlängert, wird 30 und mehr Fuß lang, mißt 10 und mehr Fuß im Umfange und wiegt nicht selten 15—1800 Pfund. Er lebt in allen Meeren.

Die Gattung Sägefisch, Pristis, unterscheidet sich von den Haifischen sogleich dadurch, daß der Oberkiefer sich in eine schwertförmige Knochenplatte verlängert, an deren beiden Kanten starke, spitzige und schneidende Zähne eingekeilt sind. Die wahren Zähne im Munde sind klein und pflasterähnlich wie bei den Haifischen.

Der gemeine Sägefisch, Pristis antiquorum s. Squalus pristis (Taf. 32 *Fig. 2*). Er hat eine lange, an jeder Seite mit 18 bis 20 dicken, dreieckigen, spitzigen Zähnen besetzte, sehr harte und mit einer lederartigen Haut überzogene Säge, die etwa so groß wie der dritte Theil des ganzen Körpers ist. Gegen die Spitze hin wird sie allmälig schmäler und vorn ist sie abgerundet. Die Farbe des Fisches ist oben dunkelgrau, ins Schwarze übergehend, an den Seiten heller und unten weißlich. Die Brustflossen sind groß, die Schwanzflosse ist dagegen klein, die beiden Rückenflossen stehen weit hinten. Der ganze Fisch erreicht eine Länge von 12 bis 15 Fuß. Man findet ihn fast in allen Meeren beider Halbkugeln, unter allen Zonen.

Die Gattung Hammerfisch, Zygaena s. Sphyrna. Diese Gattung zeichnet sogleich der merkwürdige Kopf aus, der vorn abgestutzt oder abgerundet, oben abgeplattet, nach den beiden Seiten hin aber auf eine ganz ungewöhnliche Weise verlängert ist, sodaß er wie ein unförmlicher Schmiedehammer aussieht. Die Augen stehen am Ende dieser beiden Verlängerungen, die Nasenlöcher am Vorderrande, der Mund unten.

Der gemeine Hammerfisch, Zygaena malleus (Taf. 273 *Fig. 26*), wird 12 Fuß lang und lebt im Mittelmeere. Seine Farbe ist graubraun.

Die Gattung Dornhai, Spinax, franz. Aiguillats: keine Spritzlöcher, keine Afterflosse; vor jeder Rückenflosse ein starker Stachel; die in mehren Reihen stehenden Zähne sind klein, schneidend und gezähnelt. Schnauze vorspringend, Nasenlöcher nach unten gerichtet; die Rückenflosse steht weit vor den Bauchflossen, die zweite dem After gegenüber. Die Körperform ist länglich-kegelig.

Der gemeine Dornhai, Spinax s. Squalus Acanthias (*Fig.* 27). Der glatte, keilförmige Kopf ist vorn schmal, an der Schnauze abgerundet, die Nasenlöcher sind fast kreisrund, gleichweit vom Munde und der Schnauzenspitze entfernt; die Zähne stehen in drei Reihen; die Stacheln der Rückenflossen sind sehr hart, weiß, dreieckig, im Rande der Flosse zum Theil verborgen. Rücken graubraun, Seiten und Bauch weißlich, die erstern jedoch etwas ins Violette schimmernd. Jüngere Exemplare sind weiß gefleckt. Länge etwa 3—4 Fuß. Gewicht etwa 20 Pfund. In allen europäischen Meeren gemein.

3. Ordnung: Mit freien Kiemen (Sturiones).

Die Gattung Stör, Acipenser: Gestalt wie die der Haie, der Körper aber mit Knochenschildern in mehren Reihen besetzt. Mund unter der Schnauze, klein und zahnlos, vorstreckbar und mit Bartfäden. Nasenlöcher und Augen an den Seiten des Kopfes. Rückenflosse hinter den Bauchflossen und die Afterflosse darunter. Schwanzflosse das Ende der Wirbelsäule umgebend, nach unten mit einem vortretenden Lappen, der aber kürzer als das Hauptende des Schwanzes ist. Schwimmblase groß. Leben im Meere und gehen von da in die Ströme.

Der gemeine Stör, Acipenser Sturio (*Fig.* 25): Rüssel wenig zugespitzt, ziemlich lang, nach oben zusammengedrückt und etwa $^1/_{12}$ des ganzen Körpers betragend. Schilder voneinander abstehend, mit einem in einen Dorn auslaufenden Kiele; die andere Seite mit krümmerm Dorne; zwischen ihnen am ganzen Körper größere und kleinere Knochenstücke. Der Körper ist fast fünfseitig prismatisch, silberfarben, oben mit dunkelblauen Flecken, an der Unterseite graulich mit braunen Flecken. Starke und harte Knorpel vertreten die Stelle der Zähne.

Die dünnen, sehr beweglichen vier Bartfäden stehen ziemlich weit von der Mundöffnung auf einer Querlinie. Länge gewöhnlich 7—10 Fuß; Gewicht 100 bis über 600 Pfund. In einem Theile des Oceans, vorzüglich an den französischen und englischen Küsten, in der Nord- und Ostsee, dem Baltischen und Mittelländischen Meere und einzeln um Island ist dieser Fisch zu Hause. Aus der Ostsee steigt er in das Frische und Kurische Haff und in die Hauptflüsse; in der Düna ist er selten. In der Elbe bei Hamburg ist er häufig und geht bis Magdeburg und Wittenberg herauf, auch in die Spree und Havel steigt er. Im Rhein kommt er bis Strasburg, selten bis Basel. Man findet ihn in der Seine, Loire, Garonne, Rhône, Saône, dem Adour und andern größern Flüssen Europas. In den Flüssen des nördlichen Asiens ist er aber am häufigsten.

Der Sterlet oder kleine Stör, Acipenser Ruthenus (Taf. 273 *Fig. 24*): Rüssel mäßig pfriemenförmig, zahlreiche hakenförmig gekielte Schilder der Seitenreihen, die des Bauches glatt, nahe und dachziegelförmig beieinanderstehend. Zwischen den Schildern liegen dichte, gezähnelte Knochenschuppchen. Rücken gelblichbraun, Bauch weiß. Länge selten über 2 Fuß. Gewicht 15—20 Pfund. Im Kaspischen und Schwarzen Meere, arktischen Ocean und den sich dahin ergießenden Flüssen, im Baikalsee und Don. Man erzieht ihn auch in Pommern und der Mark, namentlich in dem Madueseе bei Stettin, sowie im Mälarsee in Schweden.

B. Knochen- oder Grätenfische (Acanthopterygii).

1. Ordnung: Mit verwachsenen Kiefern (Plectognathi).

Skelet spät verhärtend, doch etwas faserig; Seitenkieferknochen fest an den Zwischenkieferknochen angeheftet. Kiemendeckel ganz in der Haut steckend. Meerfische.

Die Gattung Zweizahn oder Stachelfisch, Diodon: Kinnladen ungetheilt. Hinter dem Rande einer jeden befindet sich ein runder quergefurchter Theil, der das Kauen sehr erleichtert. Haut überall mit starken spitzigen Stacheln besetzt, sodaß diese Fische, wenn sie sich aufblähen, einer Roßkastanienfrucht gleichen. Sie leben in den Meeren der heißen Zone und es gibt mehre Arten. Die bekannteste ist

Der punktirte Stachelfisch, Diodon punctatus s. Atinga et Hystrix (*Fig. 19*): Stacheln lang und spitzig, Rücken schwärzlich, Seiten blau, Bauch weiß, überall über den Körper sind eine Menge runder Flecke verbreitet. Um Südamerika und Südafrika. Länge 1—2 Fuß.

Die Gattung Vierzahn, Tetraodon: Kinnladen in der Mitte durch eine Naht getheilt, sodaß es aussieht, als ob sie vier Zähne, zwei oben und zwei unten, hätte. Haut nur mit kleinen Dornen besetzt.

Der Sternbauch, Tetraodon lagocephalus (Taf. 273 *Fig. 20*): Rücken und Seiten glatt, blos der Bauch rauh, mit sternförmigen Stacheln, oben braun, an den Seiten gelblich, unten weiß, über den Rücken schwarze Querbinden, an den Seiten runde schwarze Flecke, über die Rücken-, Schwanz- und Afterflosse zwei schwarze Binden.

2. Ordnung: Büschelkiemer (Lophobranchii).

Kiemen in kleinen, runden, paarweise gestellten Quasten längs der Kiemenbogen, unterhalb eines großen Deckels verschlossen, der von allen Seiten durch eine Haut befestigt wird, die nur ein kleines Loch zum Austritt des Wassers läßt. Körper mit Schildern oder Schienen gepanzert und eckig. Diese überhaupt kleinen Fische leben im Meere und haben wenig Fleisch. Schwimmblase dünn, aber verhältnißmäßig groß.

Die Gattung Seepferd, Syngnathus: Schnauze röhrig, in ein fast vertical gespaltenes Maul sich endigend. Athemloch gegen den Nacken hin. Keine Bauchflossen. Das Merkwürdigste bei diesen Fischen ist, daß die Eier herausschlüpfen und in einer Tasche zum Auskriechen kommen, welche unten am Bauche oder unter der Basis des Schwanzes sich befindet. Diese Tasche spaltet sich, wenn die Jungen aus ihr hervortreten sollen.

Der Seeschlangenfisch, Seeschlange, Syngnathus Ophidion (*Fig. 15*): Körper rundlich, braungrün und weißlich gefärbt; Schnauze kurz, oben platt, blau punktirt. Die Seiten über der Kiemenhaut haben schön azurblaue, große Perlmutterflecke. Schwanz dünn und lang, in eine Spitze sich endigend. Länge 1—2 Fuß, dabei nicht dicker als ein Schwanenfederkiel. Zwischen Seekräutern an den Küsten der Ost- und Nordsee.

Die Trompete, Syngnathus Acus (*Fig. 16*). Sie wird auch Pfeifenfisch, Tabakspfeife und Seenadel genannt; ihr Rumpf hat 20 und ihr sechseckiger Schwanz 43 feingestreifte Schilder. Unter diesen wechseln helle mit dunkeln ab. Rückenflosse gefleckt, die übrigen einfach. Länge 2—3 Fuß. Ebenfalls in der Ost- und Nordsee, vorzüglich am Strande im weichen Sande.

Die Gattung Drache, Seedrache, Pegasus: Schnauze röhrenförmig, das Maul an der Basis derselben, Körper breit, niedergedrückt, gepanzert, Kiemenlöcher an der Seite, hinter den großen flügelartigen Brustflossen zwei deutliche Bauchflossen; Rücken- und Afterflossen einander gegenüberstehend.

Der gemeine oder fliegende Drache, Pegasus Draco (*Fig. 17*): Körper breit und viereckig, mit Schildern gepanzert, Brustflossen sehr ausgebreitet, zehnstrahlig, Bauchflosse ein-, Afterflosse fünfstrahlig. Kinnladen mit feinen Zähnen besetzt. Am Rumpfe sind oben mehre strahlige Höcker, unten ist er breit und hat eine erhabene Längsleiste, aus der die Bauchflossen entspringen. Schwanz viereckig, an den Seiten mit acht höckerigen Schil-

dern. Grundfarbe bläulich. Höcker braun. Länge 3—4 Zoll. In den Meeren von Ostindien bis China.

3. Ordnung: Kahlbäuche (Malacopterygii apodes).

Diese Weichflosser haben keine Bauchflossen. Ihr Körper ist langgestreckt, die Haut ist dick, und die Schuppen unter dem dicken Schleime sind nur wenig sichtbar. Die Gräten fehlen fast gänzlich. Fast alle haben Schwimmblasen.

Die Gattung Sandfisch, Sandaal, Ammodytes: Körper langgestreckt, aalförmig; Brustflossen vorhanden; Rückenflosse lang, mit gegliederten, meist nicht verzweigten Strahlen und wie die Afterflosse von der gabelförmig ausgeschnittenen Schwanzflosse getrennt. Schnauze spitzig, die Oberkinnlade kann der Fisch ausdehnen, und die untere ist in Ruhe länger als die obere. Magen spitzig und fleischig. Schwimmblase und Blinddärme fehlen. Sie leben im Meeressande, wo man sie zur Zeit der Ebbe aufsucht, und nähren sich von Würmern, die sie daselbst fangen.

Der Tobiasfisch, Ammodytes Tobianus (Taf. 273 *Fig. 14*): Schuppen klein und leicht abfallend, Kopf länglich, von beiden Seiten zusammengedrückt und dünner als der Rumpf, Kiemenöffnung weit, Mund ohne Zähne, nur im Schlunde zwei längliche rauhe Knochen zum Festhalten der Beute. Die Rückenflosse fängt erst dem Ende der Brustflossen gegenüber an; Rücken schwärzlich, nach den Seiten zu heller und silbern schimmernd. Länge 8—10 Zoll. Er lebt an den Küsten des nördlichen Europas.

Die Gattung Aal, Muraena: Kiemendeckel klein, concentrisch von den Strahlen umgeben und nebst ihnen von der Haut eingehüllt, welche sich erst sehr weit hinten öffnet. Wegen dieser Hautumhüllung der Kiemen ist es möglich, daß diese Fische längere Zeit außer dem Wasser zubringen können. Körper lang und dünn, Schuppen wie in eine dicke, fette Haut eingesenkt. Allen fehlen die Bauchflossen.

Der gemeine Aal, Muraena Anguilla (Taf. 32 *Fig. 5*): Kopf klein, oben platt gedrückt, vorn aber zugespitzt, Mundöffnung enge, Augen klein, Iris goldfarbig. In den Kinnladen sind mehre Reihen spitziger Zähne, auch am Gaumen. Die keilförmige Zunge ist roth. Die Brustflossen haben 19 Strahlen und die zahlreichen Rücken- und Afterflossen sind kurz und weich; Kiemenhaut zehnstrahlig, Kiemenöffnung klein, rund, unter den Brustflossen liegend. Die zähe durchsichtige Haut ist mit einer fetten schwärzlichen Schicht überzogen, unter der in kleinen Beutelchen die Schuppen sind. Seitenlinie gerade, mit weißlichen Punkten. Farbe oben schwärzlich, über der Seitenlinie goldgelb, am Bauche weiß; doch variirt er sehr theils in der Farbe, theils in der Form der Schnauze. Der Aal wird gewöhnlich 3—4 Fuß lang und 3—4 Pfund schwer. Fast in allen Flüssen der Erde ist er zu Hause, seltener jedoch in der Donau und Wolga, weniger selten in der Rhône; auch in Landseen.

4. Ordnung: Kehlflosser (Malacopterygii subbrachii).

Die Bauchflossen dieser Weichflosser stehen unter oder vor den Brustflossen und das Becken ist unmittelbar an die Schulterknochen geheftet.

Die Gattung Schiffshalter (Echeneis): über dem Kopfe eine platte Scheibe, welche aus knorpeligen nach hinten gerichteten Querplatten besteht, die an ihrem Hinterrande dornig oder gezähnt sind. Mit dieser Platte können sich die Fische an Schiffen, Klippen, Fischen u. s. w. anheften. Der Körper ist langgestreckt und mit kleinen Schuppen besetzt; die Schwimmblase fehlt.

Der gemeine oder kleine Schiffshalter, Echeneis remora (Taf. 50 *Fig 3*). Er hat auf der Kopfscheibe 18 Querplatten, die Mundöffnung ist weit, die Zunge breit und dünn. Körperhaut glänzend und kleberig, die getrocknet eine Menge Runzeln oder Falten bildet. Farbe rußschwarz mit einigen bläulichen Binden. Rückenflosse bläulich. Seitenlinie wenig deutlich. Schwanzflosse ausgeschnitten. Länge zuweilen über 1 Fuß. Lebt im Mittelmeere und Ocean.

Die Gattung Scholle oder der Plattfisch, Pleuronectes: ausgezeichnet durch ihre unsymmetrische Form, indem der Körper so verdreht ist, daß beide Augen auf einer und derselben Seite des Kopfes stehen. Beim Schwimmen bleibt diese Seite des zusammengedrückten Fisches nach oben gerichtet. Das Maul steht schief und ebenfalls von unten nach oben.

Der Glattbutt oder die rhombische Scholle, Pleuronectes Rhombus (Taf. 273 *Fig. 8*): Körper fast rhombisch, breit und glatt, auch die Schuppen sind glatt und weich anzufühlen. Unterkiefer etwas vorstehend, beide mit mehren Reihen kleiner spitziger Zähne besetzt. Kiemendeckel nach hinten in einen stumpfen Winkel ausgehend. Augenseite des Fisches bis zur Seitenlinie braun und gelblich marmorirt. Die andere Seite ist weißlich. Er erreicht eine Länge von etwa 1½—2 Fuß, bewohnt vorzugsweise den Kanal und die Nordsee, aus welcher letztern er zuweilen sogar in die Elbe geht.

Der Flinder oder Flünder, Pleuronectes Flesus (*Fig. 9*). Diese Scholle wird nicht viel größer als die vorige und kaum 6 Pfund schwer. Ihr dicker Oberleib ist mit scharfen oder dornigen Höckern besetzt. Auch die Seitenlinie ist rauh. An der Basis eines jeden Strahles der Rücken- und Afterflosse befindet sich ein kleines rothes Knötchen. Die Augenseite ist dunkelbraun mit olivengrünen, gelblichen und schwarzen Flecken, die andere weiß, bräunlich schattirt und braun gefleckt. Um zu laichen, kommt der Flünder im Frühjahre aus der Ost- und Nordsee in die Flüsse und Ströme von Holland und Norddeutschland.

Die gemeine Zunge, Pleuronectes Solea s. Solea vulgaris (Taf. 32 *Fig. 11*). Der lange zungenförmige Körper ist etwa drei mal so lang als breit. Schuppen hart, rauh, gezähnelt und fest in der Haut sitzend. Augenseite

schwarzbräunlich, die andere Seite weiß. Auf letzterer bildet der Mund eine krumme Linie. Die Kinnladen sind auf der untern Seite mit vielen kleinen weißen Bartfasern besetzt. Länge etwa 2 Fuß, Gewicht 6—8 Pfund. In den nördlichen europäischen Meeren und dem Mittelmeere.

Die Kliesche, Pleuronectes Limanda (Taf. 32 *Fig. 12*). Dieser Fisch wird auch Glahrke, Schuppen- oder Blutfisch genannt. Sein Körper ist fast rhomboidal; zwischen den ziemlich großen Augen ist ein erhöhter Kamm. Die Seitenlinie hat über der Brustflosse eine starke Krümmung. Die Schuppen sind hart und rauh wie eine Feile. Augenseite hellbraun mit einigen braunen, weißlichen, verlöschten Flecken. Die Schwanzflosse ist dunkelbraun. Länge kaum ½ Fuß. Ziemlich zahlreich im Atlantischen, Baltischen und Mittelländischen Meer.

Die Gattung Schellfisch, Gadus. Bauchflossen an der Kehle stehend und zugespitzt, sämmtliche Flossen weich, fast stets zwei bis drei Rückenflossen, eine oder zwei Afterflossen und eine gesonderte Schwanzflosse. Körper mäßig lang, wenig zusammengedrückt, mit weichen, nicht sehr großen Schuppen bedeckt. Der wohlproportionirte Kopf hat keine Schuppen. Die Kiefern und der Vordertheil des Pflugschars sind mit spitzigen, ungleichen, mäßig großen oder ganz kleinen Zähnen in mehren Reihen besetzt. Kiemen groß, mit sieben Strahlen. Schwimmblase groß, mit starken Wänden, oft an den Seiten gezähnt. Leben meist in den Meeren der kalten und gemäßigten Zone und sind für den Fischfang von großer Wichtigkeit. Ihr weiches, leicht in Lagen zertheilbares Fleisch ist gesund, leicht verdaulich und angenehm schmeckend.

Der eigentliche Kabeljau oder Stockfisch, Gadus Morrhua (Taf. 97 *Fig. 1*). Er hat drei Rücken- und zwei Afterflossen, einen Bartfaden am Ende der untern Kinnlade und die Schwanzflosse ist abgerundet. Die Schuppen sind verhältnißmäßig größer als bei den übrigen Arten, das Maul ist weit, der Oberkiefer hervorstehend. Farbe des Rückens und der Seiten grau mit braunen Flecken, die des Bauches weißlich. Länge 2—5 Fuß, fast 1 Fuß breit und 1 Fuß dick und 12 bis über 50 Pfund schwer. Seine wahre Heimat ist der ganze nördliche Ocean, und in manchen Gegenden an der norwegischen Küste, bei Island, den Orkaden und in der Nähe von Nordamerika, vorzüglich auf der Bank von Neufoundland, kommt er in ungeheuerer Menge vor, überhaupt bei Europa zwischen dem 50 und 66½° nördl. Br. und bei Amerika zwischen dem 43 und 45°.

Der Wittling, Gadus Merlangus (*Fig. 2*): Rücken grauroth, ins Olivenfarbene übergehend, Bauch silbern, Oberkiefer länger. Häufig um das westliche Europa herum, seltener in der Ostsee. Länge etwa 1 Fuß.

Die Quappe oder Aalraupe (Rutte, Ruppe, Tausche), Gadus Lota (Taf. 273 *Fig. 11*). Dieser bekannte Fisch wird etwa 1½ Fuß lang, ist gelblichbraun marmorirt und hat einen einzigen Bartfaden am Kinn. Die Kinnladen sind gleich lang, die beiden Rückenflossen gleich hoch, der Kopf etwas niedergedrückt, der Körper überhaupt fast walzenrund und schleimig. Man findet die Quappe fast in allen Flüssen Europas und auch in Sibirien und Indien soll sie zu Hause sein.

5. Ordnung: Bauchflosser (Malacopterygii abdominales).

Bauchflossen weiter hinten als die Brustflossen stehend, nicht an die Schulterknochen gehängt. Hierher gehören die meisten Süßwasserfische.

Die Gattung Anchovis oder Sardelle, Engraulis: Rachen bis weit hinter die Augen gespalten, Kiemen weiter geöffnet als bei den eigentlichen Heringen; zwölf und mehr Kiemenstrahlen; eine kleine spitzige Schnauze, unter welcher ganz kleine Zwischenkieferknochen angeheftet sind, tritt über das Maul hinaus. Bauch bei den meisten meist nicht schneidend, Afterflosse nicht lang, Rückenflosse den Bauchflossen gegenüber.

Die gemeine Sardelle, Anchovis, franz. Anchois, Engraulis Encrasicholus (Taf. 273 *Fig 3*): etwa eine Spanne lang, mit braunbläulichem Rücken, die Seiten und der Bauch silberig. Um ganz Europa, jedoch mehr an den spanischen, französischen und italienischen Küsten. In der Ostsee sehr selten, in der Nordsee häufiger. Die meisten werden bei Bayonne, Genua, Venedig und an den Küsten von Sardinien gefangen.

Die Gattung Hering, Clupea: Zwischenkieferknochen schmal und kurz, nur einen kleinen Theil des Oberkieferknochens ausmachend. Der untere Rand des Körpers ist zusammengedrückt und die Schuppen bilden daselbst eine Art Säge. Kiemen sehr weit gespalten. Kiemenbogen zur Seite des Maules mit langen zahnartigen Ausschnitten versehen, wie ein Kamm. Schwimmblase lang, zugespitzt. Sie haben unter allen Fischen die zahlreichsten und feinsten Gräten.

Die eigentliche Alse (Mutterhering, Maisfisch), Alosa vulg. s. Clupea Alosa (*Fig. 1*). Der Unterkiefer ist wenig hervorragend, der Körper 2—3 Fuß lang und etwa 4—5 Pfund schwer. Der Rücken blau, orange und grün schillernd, übrigens silberfarbig. Ein dreieckiges schuppiges Anhängsel befindet sich an den Bauchflossen. In der Nordsee, Ostsee und im Mittelmeer kommen sie am häufigsten vor, gehen im Frühjahr in die Flüsse, wo sie laichen und im Herbst wieder in die See zurückkehren.

Die Sprotte (Sprott), Clupea Sprottus (*Fig. 4*). Dieser Fisch, der oft mit dem Breitling und der Sardelle verwechselt worden ist, hat die Proportionen des Herings, bleibt aber viel kleiner, 5 Zoll lang, 1 Zoll breit; seine Kiemendeckel sind geadert, der gekrümmte Unterkiefer steht vor dem obern hervor, der Kopf ist spitzig, der Rücken bläulich, der übrige Körper silberig, zur Laichzeit mit einer goldenen Binde längs jeder Seite. In der

Nord- und Ostsee, in den nördlichen Meeren bis Island.

Der Hering, Clupea Harengus (Taf. 273 *Fig.* 2): sichtbare Zähne in beiden Kinnladen, Bauchkante wenig ausgezeichnet. Unterdeckel rund ausgeschnitten, übrige Deckel geadert. Bauchflossen unter der Mitte der Rückenflossen; Afterflosse mit 16 Strahlen, Rückenflosse mit 18. Unterkiefer etwas vorstehend. Farbe silberglänzend, Rücken schwärzlich, am Kiemendeckel ein röthlicher Fleck, der jedoch bei zunehmendem Alter verschwindet. Dieser weltbekannte, so überaus nützliche Fisch kommt im ganzen nördlichen Ocean bis zum 67° nördl. Br. in unzähligen Massen vor.

Die Gattung Aesche, Thymallus: alle Mundtheile mit kleinen Zähnen, Maul klein und sehr wenig gespalten; Rückenflosse sehr hoch und lang, über der Afterflosse eine Fettflosse. Der Magen bildet einen dicken Sack, die Kiemen haben sieben bis acht Strahlen. Färbung ohne Flecke; Lebensweise und Wohlgeschmack wie die Forelle.

Die gemeine Aesche, Thymallus vulgaris s. Salmo Thymallus (*Fig.* 5): Rückenflosse schwarz und rothbraun gefleckt; Zähne der Kinnlade kaum sichtbar. Rücken schwärzlichgrün, an den Seiten heller, ins Blaue spielend; Bauch weiß, mit schwärzlichern Längsstreifen. Schwanzflosse halbmondförmig ausgeschnitten und roth wie die After-, Fett- und Bauchflosse, die Brustflossen dagegen grau. Ausgewachsen hat sie eine Länge von 2—3 Fuß und ein Gewicht von 3—6 Pfund. Sie kommt fast in allen Flüssen Europas vor.

Die Gattung Forelle (Lachs, Salmo): alle Mundknochen im weiten Maule mit starken Zähnen, zehn und mehr Kiemenhautstrahlen; Färbung gefleckt; Unterkiefer der alten Männchen hakig in die Höhe gebogen, daher Hakenlachs. Ihre Bauchflossen entsprechen der Mitte ihrer ersten Rückenflosse, und über der Afterflosse steht eine Fettflosse. Sie haben etwa zehn Kiemenstrahlen. Ihre Schwimmblase erstreckt sich durch die ganze Länge des Bauches und steht mit dem Schlunde oben in Verbindung.

Die gemeine Forelle (Fluß- oder Bachforelle, Bergforelle, Waldforelle, Fohre), Salmo Fario (Taf. 32 *Fig.* 7). Der Rücken ist dunkel olivengrün mit schwarzbraunen Flecken, die Seiten sind gelbgrün mit blutrothen, graulich eingefaßten Seiten, der Bauch ist weißlich; doch variirt er sehr in der Farbe. Die Länge ist sehr verschieden, doch selten über 1 Fuß, das Gewicht gewöhnlich ½—1 Pfund, selten über 3 Pfund. Der Kopf ist verhältnißmäßig größer als bei den übrigen Arten, der Unterkiefer länger als der obere, und die Afterflosse hat elf bis zwölf Strahlen. Die Schuppen sind klein. Die graue Rückenflosse hat schwarze und Purpurflecken, die Bauch- und die Fettflosse ist gelb, letztere braun eingefaßt. Das Weibchen ist lebhafter gefärbt und ins Goldene schimmernd, daher es auch Goldforelle genannt wird. Man findet sie in Deutschland, in den Gebirgsbächen Sachsens, Böhmens, Baierns, Schlesiens, des Schwarzwaldes u. s. w.; bei Zoppot auf der Elbinger Höhe, bei Heiligenbeil, Zinten u. s. w. in Preußen.

Die Gattung Hecht, Esox: keine Fettflossen, Oberkiefer ganz oder zum großen Theil vom Zwischenkiefer gebildet, Schnauze stumpf, flachgedrückt, Unterkiefer mit großen Fangzähnen, kleine Zähne am Gaumbein, Pflugschar und Schlundknochen oder Rückenflosse meist über der Afterflosse. Schwimmblase groß.

Der gemeine Hecht, Esox Lucius (Taf. 32 *Fig.* 3): Körper gestreckt, schlank, mit kleinen harten Schuppen bedeckt, am Rücken rund, an den Seiten zusammengedrückt, am Bauche breit. Die Seitenlinie kaum bemerkbar, gerade und dem Rücken näher als dem Bauche. Rücken- und Afterflosse sehr kurz. Mundöffnung sehr weit. Brust- und Bauchflossen röthlich, mit gelben Strahlen; Rückenflosse grau, und wie die After- und halbmondförmig ausgeschnittene Schwanzflosse mit dunklern Flecken. Rücken und Seiten olivengrün, gelblich und schwarzgrün marmorirt; Bauch und Seiten graulichweiß. Der junge ein- und zweijährige olivengrüne Hecht wird Grashecht genannt; der ausgewachsene gelb und schwarz gefleckte aber Hechtkönig. Es variiren die Farben überhaupt nach dem Alter und dem Aufenthalte. Er erreicht eine Länge von über 3 Fuß und ein Gewicht von 25—30 und mehr Pfund.

Die Gattung Schmerle, Cobitis: der Kopf ist klein, der Körper langgestreckt, dicht mit Schuppen bedeckt und mit Schleim überzogen. Bauchflossen weit hinten, Rückenflosse über ihnen und klein; Maul am Ende der Schnauze, wenig gespalten, ohne Zähne, aber mit Lippen zum Saugen eingerichtet und mit Bartfäden versehen. Kiemen wenig geöffnet und nur mit drei Strahlen. Die untern Schlundknochen ziemlich stark gezähnt mit spitzigen Zähnen. Schwimmblase sehr klein und in ein zweilappiges Knochenfutteral eingeschlossen, das am dritten und vierten Wirbel hängt. Schwanz abgerundet.

Der Schlammpeitzger (Schlammpitzger oder Wetterfisch), Cobitis fossilis (Taf. 273 *Fig.* 6): Kiemenhaut mit vier Strahlen; die Rücken- und Schwanzflosse röthlich mit schwarzen Punkten, die übrigen Flossen grau; an der Oberlippe sechs, an der Unterlippe vier Bartfäden. Am Unteraugenwandknochen ein Stachel. Körper mit zähem Schleim überzogen, auf dem Rücken braunschwarz, mit gelben Längsstreifen an den Seiten. Kopf und Bauch schmuzig orangefarben. Länge 8—10 Zoll und darüber. Mehr nördlich in Europa in fast allen Flüssen und Seen mit schlammigem Boden, aber nie in Menge.

Die Schmerle (Schmerling oder Grundel), Cobitis barbatula (*Fig.* 7): sechs Bartfäden, von denen zwei im Winkel und vier um die Mitte der etwas längern Oberlippe stehen. Farbe grau und weiß, auch grün und schwarz marmorirt. Unterleib heller. Flossen schwarz und graulich, Rücken- und Schwanzflosse mit punktirten Strahlen. Länge 4—5 Zoll. In klaren

Bächen und Flüssen mit Kiesgrunde, vorzüglich in etwas bergigen Gegenden, auch in Seen an den Ufern.

Die Gattung Karpfen, Cyprinus: Maul klein, Kinnladen ohne Zähne, drei platte Kiemenstrahlen, Zunge glatt, Gaumen mit einer dicken, weichen, sehr reizbaren Substanz (Karpfenzunge genannt) überzogen; dicke, oben oft platte Zähne an den untern Schlundknochen, und eine harte Scheibe ihnen gegenüber zum Zerquetschen der Nahrungsmittel. Nur eine Rückenflosse. Schwimmblase durch Einschnürung doppelt.

Die Nase, Cyprinus Nasus (Taf. 50 *Fig. 4*): Schnauze knorpelig und vorspringend, wodurch der Mund nach unten zu liegen kommt; Gestalt rundlich, lang und wenig zusammengedrückt, Schuppen mittelmäßig, Maul sehr klein. Farbe am Rücken olivenfarbig, an den Seiten bräunlich und unten silbern; Rücken- und Afterflosse grau, die übrigen mit rothen Strahlen. Seitenlinie dunkelgrau. Das Bauchfell ist ganz schwarz und die Blase stark. Länge 13—16 Zoll, Gewicht selten über 1½ Pfund. Man findet die Nase fast in allen Seen, noch mehr aber in den Flüssen der Schweiz und Deutschlands.

Der Weißfisch oder Ukelei, Cyprinus alburnus (*Fig. 7*): Rückenflosse olivengrün, die übrigen glashell, Rücken grünlich, Seiten und Unterleib silbern. Schuppen zart und sehr leicht abfallend. Außer dem Wasser wird der Rücken bald dunkelblau. Länge 5—6 Zoll. Er lebt fast in ganz Europa in Flüssen und Seen.

Die gemeine Schleihe, Cyprinus Tinca (*Fig. 12*): Körper etwas gestreckt, nicht sehr zusammengedrückt, Kopf abgerundet, Maul klein, an jedem Winkel desselben eine Bartfaser. Schwanz viereckig und abgestutzt. Schuppen sehr klein und festsitzend. Rücken dunkelgrün, fast schwarz, an den Seiten ins Goldgelbe übergehend, Bauch gelb, Flossen schwarz. Der ganze Fisch ist mit dichtem Schleim überzogen und erreicht gewöhnlich eine Länge von 1 Fuß und ein Gewicht von 3 Pfund. Man findet sie in ganz Europa in stehenden, mit schlammigem Grunde versehenen und, jedoch seltener, in langsam fließenden Gewässern.

Der Gründling oder die Gresse, Cyprinus Gobio (*Fig. 6*): an jedem Mundwinkel eine Bartfaser. Kopf ziemlich groß und der Oberkiefer vorstehend und fleischig, wie bei der Barbe. Rücken dunkelblau, grünlich punktirt und wie die Schwanzflosse schwarz gefleckt. Seitenlinie gerade. Schuppen mittelmäßig und nicht sehr fest sitzend. Länge 6—8 Zoll. Sie lieben Flüsse mit kiesigem Grunde.

Die gemeine Barbe, Cyprinus Barbus (*Fig. 10*). Die Kiemenhaut hat nur zwei Strahlen, der Kopf ist lang, die Oberlippe rund, fleischig und stark vorstehend. Die Mundwinkelbartfäden sind länger. Auge klein, mit silbernem Augenring; Mund klein und vorschiebbar; in jeder Kinnlade zehn Zähne. Rücken olivengrün, Seiten und Bauch gelbweiß. Die Schuppen gehen in eine stumpfe Spitze aus und sitzen sehr fest, auch hat jede einen schwarzen Punkt. Flossen röthlich, nur die Rückenflosse grüngrau. Länge in der Regel 1—2 Fuß und das Gewicht gegen 3 Pfund, doch hat man auch größere und schwerere gefangen. Die Barben sind häufig in fast ganz Europa zu finden, vorzüglich in schnell fließenden Gewässern mit kiesigem Grunde.

Der chinesische Goldkarpfen oder Goldfisch (Silberfisch), Cyprinus auratus (Taf. 97 *Fig. 12*). In der Gestalt hat dieses höchstens 2—3 Zoll lang werdende Fischchen viel Aehnlichkeit mit unserm Karpfen, aber in der Farbe weicht er gar sehr ab. Anfangs ist er nämlich schwärzlich, dann erscheinen Silberpunkte und man nennt ihn dann gewöhnlich Silberfisch, endlich färbt er sich aber roth und goldfarben, und bleicht dann im Alter wieder. Die wahre Heimat dieses Fisches soll ein See bei der Stadt Tschang-Hou in der Provinz The-Kiang sein, von wo aus er erst nach den verschiedenen Gewässern Chinas und Japans, sowie nach Europa verpflanzt worden sein soll.

Der gemeine Karpfen, Cyprinus Carpio, und der Spiegelkarpfen, Cyprinus Rex Cyprinorum (Taf. 50 *Fig. 11*): Kopf groß, Kinnladen von gleicher Länge, Lippen dick, fleischig. An jedem Mundwinkel und jederseits am Oberkiefer ein kurzer Bartfaden. Um den Augenstern eine schmale goldgelbe Einfassung, er selbst gelblich. Rücken ziemlich gewölbt und vorn breiter; der dritte Strahl der Rücken- und Afterflosse hat einen hinten sägenartig gezähnelten Stachel, Kiemenhaut mit drei Strahlen, die Schuppen am Körper sehr groß, rundlich und gestrahlt, der Kopf selbst aber schuppenlos. Rücken grünlich olivenfarben, Seiten goldgelb, unten weiß. Rückenflosse grau; die übrigen Flossen braunröthlich. Länge 1 bis über 4 Fuß. Gewicht von 2 bis über 40 Pfund.

Der gemeine Karpfen soll eigentlich ursprünglich nur in Mitteleuropa zu Hause und von da erst in die übrigen Gegenden verpflanzt worden sein.

6. Ordnung: Stachelflosser (Acanthopterygii).

Die ersten Strahlen der Rückenflosse erscheinen als ungegliederte Stacheln. Sind mehre Rückenflossen vorhanden, so sind auch wol alle Strahlen der ersten solche Stacheln, oft stehen auch nur freie Stacheln vor der Rückenflosse. Dies alles gilt auch meist von der Afterflosse, ja oft findet sich auch ein Stachel an der Bauchflosse.

Die Gattung Meerschnepfe, Centriscus: der erste, lange und starke Strahl der vordern, weit nach hinten stehenden Rückenflosse wird von einem besondern Apparat getragen, der sich an den Kopf und die Schulter heftet. Der Körper ist mit kleinen Schuppen bedeckt und hat außerdem noch einige breite gezähnelte Platten auf jenem Apparate liegen.

Die gemeine Meerschnepfe oder der Messerfisch, Centriscus Scolopax (Taf. 273 *Fig. 21*): Schuppen hart, dachziegelig, daher die

Oberfläche etwas rauh ist. Oben und mehr noch unten hat der Körper eine Schneide. Die vordere Rückenflosse hat einen starken gezähnelten ersten Stachel und drei andere kleinere. Die kleine Bauchflosse kann das Thier in einer hinter ihr liegenden knöchernen Furche verbergen. Die Afterflosse ist ziemlich breit, aber kurzstrahlig. Alle Flossen sind grau. Die Stacheln verwunden leicht und werden daher, wiewol mit Unrecht, für giftig gehalten. Die Farbe des Fisches ist silberfarbig, ins Röthliche übergehend. Die großen Augen haben einen blaßrothen Augenstern. Die untere Lippe ist etwas vorstehend und schließt sich an die obere wie der Deckel einer Dose. Dieser Fisch wird ziemlich häufig im Mittelländischen und Ostindischen Meere gefunden.

Die Gattung Froschfisch (Frosch- oder Seeteufel), Lophius, Baudroie: Kopf groß, breit, niedergedrückt und an vielen Stellen dornig; Rachen sehr weit gespalten, mit vielen scharfspitzigen, nach innen gebogenen Zähnen und vielen Bartfäden an der untern Kinnlade. Zwei getrennte Rückenflossen und auf dem Kopfe einige freie, abgesonderte Strahlen, die von einem besondern horizontal liegenden Zwischenwirbelknochen getragen werden und vom Fische bewegt werden können. Die Kiemenhaut bildet einen großen, nach hinten offenen Sack, der von sechs sehr langen Strahlen getragen wird. Sie haben nur drei Kiemen jederseits.

Der gemeine Froschfisch oder Seeteufel, wie die Fischer ihn nennen, Lophius piscatorius (Taf. 273 *Fig.* 25), ist ein großer Fisch unserer Meere, dessen häßliche und unförmige Gestalt ihn berühmt gemacht hat. Der Kopf nimmt beiweitem den größten Theil des Körpers ein. Der weit vorragende Unterkiefer ist sehr breit, abgerundet, weit vorstehend und mit zwei Reihen Zähnen besetzt; im Oberkiefer sind drei solcher Reihen, die hintersten sind die größten und etwas beweglich; der Gaumen, die Zunge und der Schlund sind ebenfalls mit ähnlichen Zähnen besetzt. Vor den Augen stehen zwei lange hornartige Borsten; die erste ist viel länger und hat oben fleischige Lappen als Seitenfortsätze, welche willkürlich bewegt werden können, da ein eigener Muskelapparat zu diesem Zwecke vorhanden ist. Hinter diesen Borsten stehen zwei ähnliche, welche an ihrer Spitze gabelförmig gespalten oder auch ästig sind. Am vordern Rande der untern Kinnlade sitzen sechs, an jeder Seite des Kopfes auch sechs und an jeder Seite des Schwanzes, der Rückenflosse gegenüber, ebenfalls sechs sehr kurze häutige Anhängsel. Der Körper ist seitlich zusammengedrückt und läuft schnell in den dünnen Schwanz aus. Die Brustflossen bilden mit ihrer Wurzel einen Theil des Kiemensackes, sind viereckig, vorn abgeschnitten und haben 24 Strahlen. Die Bauchflossen, die unter den Brustflossen sitzen, sind kurz, steif, mit einer starken Handwurzel, fußförmig und aus fünf Strahlen bestehend. Die erste Rückenflosse wird durch drei borstenförmige Stachelstrahlen ohne Verbindungshaut gebildet; die zweite Rückenflosse ist aufgerichtet fast dreieckig. Der Kopf ist mit vielen Stacheln besetzt. Die Farbe des Fisches ist oben fast einfarbig braun, unten weißlich, die Länge 1—2 Fuß, zuweilen aber sogar 4—5 Fuß. Er lebt fast in allen europäischen Meeren, vorzüglich aber häufig im Mittelländischen und Atlantischen Meere.

Die Gattung Schleimfisch, Blennius. Die Bauchflossen stehen vor den Brustflossen und haben nur zwei bis drei Strahlen. Ihr Magen ist dünn. Die Schwimmblase fehlt. Ihr Körper ist lang gestreckt, zusammengedrückt, und hat nur eine Rückenflosse, die fast nur aus einfachen und stets biegsamen Strahlen besteht. Ihre Haut ist mit Schleim überzogen. Mehre sind lebendig gebärend.

Eine Untergattung bildet die Aalmutter, Zoarces: Körper verlängert, zusammengedrückt, mit sehr kleinen Schuppen bedeckt, die in Form von Punkten unter der Haut zerstreut sind. Zähne kegelförmig, in einer Reihe an den Seiten der Kinnladen stehend, in der Mitte aber zwei oder drei, keine am Gaumen und an der Zunge. Die Kiemenhaut hat sechs, die Bauchflossen drei Strahlen; alle weiche Rücken- und Afterflossen verbinden sich mit dem Schwanze, haben keine Stachelstrahlen, oder, wenn Stacheln vorhanden sind, so sind es einige in der Rückenflosse, an ihrem untern Theile. Hinter dem After ist nur eine kleine Warze, die während der Laichzeit angeschwollen ist und sich verlängert.

Die gemeine Aalmutter (der lebendig gebärende Zoarces), Zoarces viviparus (Taf. 97 *Fig.* 5). Der Kopf nimmt etwa den sechsten Theil der Körperlänge ein. Das Maul ist bis unter die Augen gespalten. Gaumen und Zunge sind glatt. Auch die Kiemenbogen sind fast ganz glatt. Die Lippen sind häutig und weich. Die Kiemenöffnung ist ziemlich weit, die Kiemenhaut hat fünf Strahlen. Brustflossen rundlich mit ästigen Strahlen. Rückenflosse über den Rücken gehend, ganz mit dem Schwanze vereinigt. Die Afterflosse vereinigt sich ebenfalls mit dem Schwanze, der abgerundet ist. Die Bauchflossen stehen unter der Kehle, sind sehr kurz und haben nur drei Strahlen. Der ganze Körper des Fisches ist mit einer weichen Haut überzogen, in welcher die Schuppen nur als Punkte erscheinen. Die Farbe ist grauröthlich, durch die Schuppen weiß punktirt. Zehn oder zwölf braunrothe, wolkige Flecke stehen am Rücken und der Rückenflosse und bilden eine Zickzacklinie; andere weniger deutliche Flecke laufen längs der Seitenlinie. Der Bauch und die andern Flossen sind gelblich, am Männchen zur Laichzeit orangeroth, am Weibchen grau. Länge etwa 9 Zoll.

Die Gattung Schlangenkopf, Ophicephalus. Höchstens der erste Strahl der Bauchflossen ist ein Stachelstrahl, der jedoch nicht einmal stechend ist. Körper gestreckt, fast cylindrisch, Schnauze kurz und stumpf, Kopf niedergedrückt und oben mit Schuppen oder vielmehr sechseckigen Schildern bedeckt. Fünf Kiemenstrahlen, die Rückenflosse sich fast über die

ganze Körperlänge erstreckend, Afterflosse ebenfalls sehr lang. Schwanzflosse zugerundet, Brust- und Bauchflossen von mäßiger Größe. Seitenlinie ohne Unterbrechung.

Der gemeine oder gestreifte Schlangenkopf, Ophicephalus striatus (Taf. 97 *Fig. 6*). Dieser Fisch hat gegen 40 Strahlen in der Rückenflosse, ist schwarzgrün, am Bauche weißgelb und hat braune Rückenstreifen. Er wird 2 Fuß lang und armsdick, und lebt in Ostindien in den Flüssen bei Pondichery, Kalkutta u. s. w., auf Malabar, Tranquebar, den Molukken und Philippinen, wo er mit Reusen gefangen wird. Das Fleisch wird gegessen. Das Leben dieses Fisches ist sehr zähe und zerschnittene Stücke bewegen sich noch lange. Er wird auch Baral, Muttah und Sola genannt.

Die Gattung Kletterfisch, Anabas. Die Schlundknochen haben pflasterähnliche Zähne und auch hinten am Schädel sind dergleichen. Ihr Körper ist rund, mit starken Schuppen besetzt, der Kopf breit, die Schnauze kurz und stumpf, das Maul klein und die Seitenlinie an ihrem hintern Deckel unterbrochen. Die Ränder des Kiemendeckels, Unterdeckels und Zwischendeckels sind stark gezähnt, nicht aber die des Vordeckels. Fünf Kiemenstrahlen. An der Rückenflosse und in der Afterflosse viele Stachelstrahlen.

Der gemeine Kletterfisch oder Baumkletterer, Anabas testudineus s. Amphiprion scansor (Taf. 50 *Fig. 13*): schleimig, oben grün, unten gelb, Schwanzflosse abgerundet, hinten am Deckel eine Menge kleiner Stacheln. In Ostindien in süßem Wasser, in Teichen, Sümpfen und Gräben lebend und von Wasserinsekten sich nährend. Er wird dort Sennal, Pannei, Eri und Coi genannt, und erreicht eine Länge von 8—10 Zoll.

Die Gattung Senfenfisch, Gymnetrus: Körper gestreckt, lang und ganz ohne Afterflosse; Rückenflosse lang, vordere Strahlen sehr verlängert, Schwanz- und Bauchflossen sehr lang, Brustflossen dagegen kurz; sechs Kiemenstrahlen; Maul wenig gespalten, sehr vorstreckbar und mit wenigen kleinen Zähnen versehen. Seitenlinie mit kleinen Stacheln.

Der gemeine Senfenfisch, Gymnetrus cepedianus s. Trachypterus Spinolae (Taf. 97 *Fig. 11*): ein kleiner niedlicher Fisch von 4—5 Zoll Länge, mit mopsartigem Kopfe, silberglänzend am Körper, mit drei schwärzlichen Flecken auf jeder Seite des Rückens und carminrothen Flossen. Er bewohnt das Mittelländische Meer.

Die Gattung Bandfisch, Cepola: Rücken- und Afterflosse lang, beide bis an die Basis der Schwanzflosse gehend. Ueber dem Schädel keine Erhöhung; die Schnauze sehr kurz; Unterkinnlade aufwärts gebogen, Zähne und Bauchflossen gehörig entwickelt. In der Rückenflosse nur zwei bis drei nicht gegliederte Strahlen, die ebenso biegsam wie die übrigen sind. Nur der Stachel der Bauchflosse ist stechend. Sechs Kiemenstrahlen.

Der röthliche Bandfisch, Cepola rubescens (Taf. 58 *Fig. 11*). Der Körper ist 14mal länger als seine Höhe bei den Brustflossen, die lange Schwanzflosse mitgerechnet, übrigens sehr zusammengedrückt und hinten sehr spitzig zulaufend. Augen sehr groß. Mundspalte schief nach hinten gehend und die Kinnladen sehr wenig vorschiebbar. Zähne dünn, spitzig, ziemlich lang und nur in einer Reihe in jeder Kinnlade. Gaumen und Pflugschar ohne Zähne und die schmale, sehr bewegliche Zunge glatt. Backen nackt und breit, Kiemenöffnung groß, bis unter die Augen reichend. Brustflosse in der Mitte abgerundet. Bauchflossen etwas kürzer, Rückenflosse am Nacken anfangend und bis zum Schwanze fortlaufend. Schuppen sehr klein, eirund, glatt, Kopf und Flossen ohne Schuppen. Der lebendige Fisch ist roth durchscheinend, an den Seiten ins Dunkelgraue und Röthlichaschgraue übergehend; Rückenflosse gelb, violett gerandet, Afterflosse gelb ins Graue übergehend; Schwanzflosse roth, der Raum zwischen ihnen weiß. Länge 1—1½ Fuß. Im Mittelländischen Meere.

Die Gattung Lanzettfisch, Acanthurus: sehr zusammengedrückt, lederig, mit dicht anliegenden Schuppen, nebst beweglichem Stachel an den Seiten des Schwanzes; Maul klein, mit einer Reihe schneidender gezähnelter Zähne. Jener Stachel beiderseits ist scharf wie eine Lanzette und verwundet bedeutend, daher ihr Name.

Der gemeine Lanzen- oder Lanzettfisch, Acanthurus Chirurgus s. Chaetodon Chirurgus (Taf. 50 *Fig. 8*): spannenlang, gelb, unten bläulich, Kopf violett. Kommt von den Antillen.

Der Gemm- oder Knospenfisch, Acanthurus gemmatus (Taf. 58 *Fig. 2*): braun mit hellblauen knospigen Warzen, Schwanzflosse abgestutzt.

Die Gattung Doppelstachelfisch, Siganus s. Amphigaster. Die Fische dieser Gattung zeichnen sich durch ihre Bauchflossen aus, die in der Ichthyologie einen ganz besondern Charakter bilden. Ihre Bauchflossen haben nämlich zwei äußere Stacheln und drei mittlere ästige Strahlen; außerdem haben sie fünf Kiemenstrahlen. Ein liegender Stachel befindet sich vor der Brustflosse; die Griffelknochen der Schulter verlängern sich so weit, daß sie, indem sie sich zurückbiegen, mit ihrer Endigung in die ersten Interspinalknochen der Afterflossen anlegen.

Der Korallen-Doppelstachelfisch oder auch Korallen-Dornbarsch genannt, Amphacanthus corallinus (*Fig. 3*): von gelber, hellblau punktirter Grundfarbe, gelbbraunem Rücken und Bauch, und halbmondförmig geformtem Schwanze. Lebt in den indischen Meeren.

Die Gattung Stutzkopf, Coryphaena: Kopf sehr hoch, mit bogenförmigem Profil, das sehr abschüssig ist; Augen sehr tief stehend, Zähne am Gaumen wie an den Kinnladen. Die hierher gehörigen Arten gleichen sich sehr, sind groß und schön, schwimmen sehr schnell und verfolgen die fliegenden Fische, sobald diese ins

Wasser kommen, oder schnellen ihnen auch nach. In den Meeren der warmen Zone, meist nur als Zugfische ins Mittelmeer kommend, wo sie sich jedoch nicht lange aufhalten. Fleisch sehr geschätzt.

Der gemeine Stutzkopf oder Goldkarpfen, Coryphaena hippurus (Taf. 50 *Fig. 2*): überall goldglänzend, oben bläulichgrau, an den Seiten grünlich, unten hochgelb, überall mit blauen Flecken. Seitenlinie gelb und darüber gelbe Fleckchen. Schwanzflosse gabelig. In den Kiefern vier Reihen kleiner Zähne. Rückenflosse blau mit gelben Strahlen, an der Schwanzflosse ein grünlicher Saum. Sehr zahlreich im Ocean und Mittelländischen Meere.

Die Gattung Jupiterfisch oder Sonnenfisch, Zeus: Körper sehr hoch und zusammengedrückt, Mund sehr vorstreckbar, mit wenigen schwachen Zähnen und ausgeschnittener Rückenflosse. Stacheln mit langen Hautlappen versehen; eine Reihe gabelförmiger Stacheln längs der Basis der hintern Rücken- und Afterflosse.

Der gemeine Sonnenfisch, Zeus Faber (Taf. 273 *Fig. 10*): Körper länglich rund, mit kurzem Schwanze, Kopf etwas rautenförmig. Die Augen stehen fast hinten am Kopfe und sind eiförmig. Der Mund kann sich sehr in die Länge ausdehnen. Kiemenöffnung bis zum Winkel der untern Kinnlade gehend. Kiemenbogen mit Höckern besetzt, welche hechelförmige Zähne tragen; auch die Schlundknochen und der Pflugschar haben Zähne, aber nicht Zunge und Gaumen. Kiemenhaut mit sieben Strahlen. Brustflossen abgerundet und von mittelmäßiger Größe. Die Bauchflossen stehen etwas vor den Brustflossen und sind viel länger als diese. Die erste Rückenflosse beginnt fast hinter dem Nacken, und hat zehn Stacheln, von welchen der erste fast ⅓ der Höhe des Körpers hat; der zweite ist größer, dann verkürzen sie sich wieder etwas. Jeder derselben trägt an seiner Basis beiderseits einen kurzen, spitzigen Nebenstachel. Die Flossenhaut wird nach oben stärker und verlängert sich in Fäden. Die zweite Rückenflosse ist mit der ersten zusammenhängend; auf jeder Seite dieser zweiten Rückenflosse steht eine Reihe von 8—10 Knochenstücken, von denen jedes einen gegabelten schneidenden Stachel trägt; ähnliche Afterflossen, die erste jedoch nur mit vier Stacheln, die halb so lang als die der Rückenflosse sind und ohne jene Fäden; der Bauch ist gekielt mit zwei Reihen Knochenschildern, jede mit einer erhabenen Kante, die nach hinten in einen Haken ausläuft. Am Kopfe sind sie nur beschuppt, die Schuppen aber sehr klein, eirund, halb in der Haut steckend. Flossen ohne Schuppen. Körperschuppen wie die an den Backen. Farbe grausilbern, oben etwas bräunlich, mit vielen gelben Längsbändern. Auf beiden Seiten, fast in der Mitte des Fisches, steht ein runder Fleck, der in der Mitte schwärzlich, gegen den Rand hin dunkelblau, mit einem hellen und dann noch einem schwarzen Kreise eingefaßt ist. Seine Länge beträgt über 2 Fuß.

Dieser Fisch findet sich überall, im Mittelländischen Meere, im Kanal und selbst im Ocean. Im Mittelmeere heißt er St.-Petersfisch.

Die Gattung Pilote, Naucrates: Körper spindelförmig, Seiten des Schwanzes durch eine erhabene Kante gekielt, zwei freie Stacheln vor der Afterflosse. Diese Fische haben ihren Namen daher, daß sie vor dem Haifisch vorausziehen und ihnen gleichsam als Führer zu dem Futter dienen sollen. Dütertre, in seiner Beschreibung von den Antillen im Jahre 1667, erwähnte diese Gewohnheit zuerst. Man erklärte die Sache dadurch, daß der Pilot, wie der Hai, beharrlich den Schiffen folge, um sich alles Dessen zu bemächtigen, was aus denselben herausfällt, und daß die Bewegungen des Haies nicht schnell genug wären, um ihn zu erhaschen. Einige neuere Naturforscher, z. B. Geoffroy und Krusenstern, scheinen doch wieder für eine wirkliche Anhänglichkeit dieser Thiere zu stimmen. Sie sollen den Schiffen oft an 100 Stunden weit folgen.

Der gemeine Pilot oder Lootse, Naucrates ductor s. Centronotus (Taf. 58 *Fig. 6*): Körper länglich oval, an der Schnauze stumpf, und von da an bis zum Ende der Rückenflosse in einem gleichen Bogen fortlaufend. Länge 6—12 Zoll. Mund wenig gespalten. Zähne kurz, sammetartig, ein schmales Band bildend, ebenso an jedem Gaumenknochen, an dem Pflugschar und auf der Mitte der Zunge, wo aber das Band breiter erscheint. Zunge breit, klein und ganz frei. Backen beschuppt. Kiemenöffnung groß. Bauchflosse eirund, mit den Brustflossen von ziemlich gleicher Länge. Schwanz gegabelt; Schuppen klein und eirund; Schwimmblase sehr klein. Die Seitenlinie hat eine Reihe Erhabenheiten. Farbe bläulich silbergrau, am Rücken dunkler, am Bauche heller; fünf dunkle blaue oder violette Bänder umgeben den Körper vom Rücken an bis an den Bauch; Schwanz schwarz gesäumt. Rücken- und Afterflossen weiß und blau, Brustflossen weiß, Bauchflossen blau oder fast schwarz, Schwanzflosse blau. In allen Gegenden des Mittelländischen Meeres.

Die Gattung Schwertfisch, Xiphias: ohne Bauchflossen, im Alter zwei Rücken- und zwei Afterflossen, eine Kante an der Seite des Schwanzes, Oberkiefer schwertförmig verlängert. Schuppen klein. Jede Kieme aus zwei großen parallelen Blättern mit netzförmiger Oberfläche bestehend.

Der gemeine Schwertfisch, Xiphias Gladius (Taf. 273 *Fig. 13*): Schwert aus einer großen, nach vorn zu immer schmäler werdenden, stumpfspitzigen Platte bestehend, Maul bis unter die großen Augen gespalten. Schwanzflosse stark halbmondförmig, Farbe schön silberglänzend, am Rücken sich ins Bläuliche ziehend. Länge 10—12, ja sogar bis 20 Fuß. Im Atlantischen und Mittelländischen Meere, vorzüglich bei Sicilien, doch seltener in ersterm.

Die Gattung Thunfisch, Thynnus, le Thon: Schuppen an der Brust größer, weniger glänzend als die übrigen und eine Art von Halsband oder Brustharnisch bildend, welcher

nach hinten spitzige Fortsätze bildet. Die erste Rückenflosse verlängert sich bis nahe zur zweiten. Die falschen Flossen sind zahlreicher als bei den eigentlichen Makrelen. Vor der Afterflosse kein freier Stachel. Schwanz neben den zwei kleinen Kanten, welche auch die Makrelen haben, mit einer knorpeligen Erhöhung in Form eines Kiels versehen.

Der gemeine Thunfisch, Thynnus vulgaris s. Scomber Thynnus (Taf. 58 *Fig. 8*): ziemlich dick, um die Brust abgerundeter als bei der Makrele, Kopf ¼ der Körperlänge einnehmend, Schnauze ziemlich spitzig, Unterkinnlade etwas vorragend, Mundöffnung nicht ganz bis unter die Augen reichend. Die erste Rückenflosse, die in eine Rinne des Rückens zurücklegbar, mit 14 starken, vom ersten bis letzten abnehmenden Stacheln. Zweite Rückenflosse mit einem verborgenen Stachel. Oben zehn, unten nur neun falsche Flossen. Schwanzflosse halbmondförmig, mit zwei starken Spitzen.

Obertheil des Körpers schwarzbläulich, der Brustpanzer aber mehr weißlich, Seiten und Bauch graulich, mit silberweißlichen Flecken; Seiten des Kopfes weißlich, Flossen schwärzlich.

Der Thunfisch lebt vorzüglich im Mittelländischen Meere, ist gewöhnlich 2—3 Fuß lang, erreicht aber nicht selten 6—8 Fuß und ein Gewicht von 500—1000 Pfund; bei der Insel Sardinien sollen sogar schon Exemplare von 1800 Pfund Schwere und 15 Fuß Länge gefischt worden sein.

Die Gattung Makrele, Scomber: Körper spindelförmig, ganz gleichförmig mit kleinen glatten Schuppen besetzt, an den Seiten des Schwanzes finden sich zwei kleine erhöhte Hautkanten; die zweite Rückenflosse ist von der ersten durch einen leeren Raum getrennt.

Die gemeine Makrele, Scomber Scombrus (*Fig. 9*): Kopf zusammengedrückt, kegelförmig; Schwanz vor der Schwanzflosse sehr schmal. Erste Rückenflosse dreieckig, mit zehn bis zwölf mittelmäßig starken Stacheln, von denen der zweite der längste ist. Die zweite steht weit von der ersten entfernt, ist niedriger und der erste Strahl ist stachelig. Hinter ihr stehen bis zu dem Schwanze hin fünf falsche Flossen, jede nur mit einem, oben ästigen Strahle, die letzte ist gegabelt. Die Afterflossen entsprechen ganz den Rückenflossen. Die Schwanzflosse ist gespalten. Die Schuppen des Körpers sind klein, wie in der Haut versenkt und bilden Streifen auf derselben. Rücken schön stahlblau, ins Grüngoldne schimmernd, mit schwarzen Wellenlinien schief vom Rücken herab bis unter die Seitenlinie; Kopf oben blau, schwarz geringelt; alle untern Theile sind schön weiß perlmutterglänzend. After- und Bauchflossen fleischfarbig; die falschen Flossen silberweiß, die übrigen grau. Die Schwimmblase fehlt. Länge gewöhnlich 1 Fuß.

Die Makrele ist ein sehr gefräßiger Zugfisch der Meere des westlichen Europas.

Die Gattung Klippfisch, Chaetodon: Zähne haarfein, lang, in mehren dichten Reihen bürstenartig zusammengedrängt. Maul klein. Rücken- und Afterflosse so in Schuppen eingehüllt, daß man kaum die Stelle unterscheiden kann, wo sie beginnen. Sehr zahlreich in den Meeren der heißen Zone.

Der dreifarbige Klippfisch, Chaetodon s. Holacanthes tricolor (Taf. 32 *Fig. 8*): ein großer Dorn am Winkel des Vordeckels. Kopf, Nacken, Schulter, Kehle, Brust, Brust- und Bauchflossen schön gelb, der ganze übrige Körper nebst den Lippen schwarz, das Schwanzende wieder gelb, und der Dorn des Vordeckels sowie die Stacheln der Afterflosse zinnoberroth.

Der eigentliche Klippfisch oder der Fuhrmann, Chaetodon Auriga (Taf. 50 *Fig. 9*): auf dem Rücken dunkelbraun, am Bauche hell, auf Rücken und Bauch dunkle runde Flecken, Flossen gelbbraun.

Die Gattung Meißelzahn, Dipterodon: schneidende, meißelförmige, schief abgeschnittene, nicht eingesenkte Zähne. Die Stachelflosse ist von der weichen durch einen tiefen Einschnitt getrennt. Man kennt bis jetzt nur eine Art: den Cap'schen Meißelzahn, Dipterodon capensis (Taf. 97 *Fig. 8*): Grundfarbe braun, Wangen bläulich, Schwanzflosse pfeilförmig, hintere Hälfte der Rückenflosse höher als die vordere.

Die Gattung Doppelsäge, Amphiprion: Körper eirund, Rückenflosse ungetheilt, Seitenlinie endet am Ende der Rückenflosse, Kopf stumpf, Zähne einreihig, Kiemenhaut fünfstrahlig, Vordeckel und Kiemendeckel gezähnelt und der Rand an der Oberfläche gestreift. Klein, aber schön gefärbt.

Der zweibändrige Amphiprion, Amphiprion bifasciatus (*Fig. 9*): braun, mit einem breiten gelben Querband über dem Nacken und einem dergleichen über dem Rücken und hintern höhern Theil der Rückenflosse. Schwanz- und Afterflosse mit gelber Endbinde. Brust- und Bauchflossen blau.

Die Gattung Stichling, Gasterosteus, Epinoches: Backen gepanzert. Kopf aber glatt. Rückenflossenstacheln ohne Hautverbindung; das Becken schützt, indem es sich mit den breiten Schulterknochen verbindet, den Bauch wie ein Knochenpanzer. Die Bauchflossen, die hinter den Brustflossen stehen, haben nur einen einzigen Stachel. Kiemenhaut nur mit drei Strahlen. Die kleinsten Fische des süßen Wassers. Doch leben auch einige im Meere.

Der gemeine Stichling, Gasterosteus trachurus s. Gasterosteus aculeatus (Taf. 32 *Fig. 6*): Körper spindelförmig, zusammengedrückt, Schnauze spitzig, Schwanz sehr dünn. Augen groß. Bauchflossen nur aus einem Stachel bestehend, der sich anlegen kann, an der Wurzel mit einer Haut und einem weichen Strahle. Brustflossen nicht groß, abgerundet, mit zehn gegliederten Strahlen. Vorderhälfte des Rückens mit fünf Knochenschildern gepanzert, in der Mitte eine Furche, in welcher die zwei ersten Rückenstacheln stehen; der kleine fünfte Schild trägt einen kleinen dritten Stachel; diese Stacheln sind sägenartig gezähnt und ziemlich stark. Hinter den drei Stacheln

steht die weiche Flosse. Der dritte Stachel fehlt zuweilen, dagegen kommt auch wieder ein vierter vor. Afterflosse klein, dreieckig, vorn mit einem kleinen Stachel, der allein aufgerichtet werden kann. Schwanzflosse klein und abgerundet. An jeder Seite des Körpers 4—5 Reihen kleiner Schilder, die bis zum Schwanze fortlaufen; der übrige Körper glatt. Farbe silberglänzend, oben grünlich, Flossen gelb. Länge höchstens 3 Zoll. In Flüssen, Bächen, Teichen und Sumpflöchern von ganz Europa, oft in großer Menge, kommen aber auch im Meere vor.

Die Gattung Drachenkopf, Scorpaena: Kopf stachelig und gepanzert, an den Seiten zusammengedrückt, Rückenflosse aus zweien verbunden. Untere Strahlen der Brustflossen nicht ästig.

Der gemeine Drachenkopf, Scorpaena Scropha (Taf. 58 *Fig. 5*): Kopf höckerig, dornig und schuppenlos, sammetartige Zähne an Gaumenknochen und Kinnladen, Nacken gefurcht, mit Stachelhaken besetzt, Kiemendeckel dornig, Unterlippe mit Bartfäden besetzt, die auch längs der erhabenen Seitenlinien stehen. Schuppen groß. Farbe mennigroth mit bräunlichen Flecken und braunen und weißen Strichen. Ueber den Augen stehen Hörnchen. Länge bis 2 Fuß.

Der schreckliche Drachenkopf, Scorpaena s. Synaceia horrida (Taf. 32 *Fig. 9*): Kopf rauh höckerig, nicht zusammengedrückt, Brust- und Rückenstrahlen ästig, keine Zähne an Gaumen und Pflugschar; Farbe braun, mit hellen und dunkeln Flecken, unten heller. Im Indischen Meere; wird daselbst von den Fischern für giftig gehalten.

Die Gattung Kaulquappe, Cottus: Kopf breit, niedergedrückt, mit Dornen und Knötchen besetzt; zwei Rückenflossen, Zähne vor dem Pflugschar, keine am Gaumenknochen, sechs Kiemenstrahlen und nur drei bis vier in den Bauchflossen. Die Süßwasserfische dieser Gattung haben einen fast ganz glatten Kopf und nur einen Dorn am Vordeckel, auch ist ihre erste Rückenflosse sehr niedrig.

Die gemeine Kaulquappe oder der Kaulkopf, Cottus Gobio (Taf. 50 *Fig. 5*): Kopf rund, kurz, niedergedrückt, an jedem Kiemendeckel zwei kurze Stacheln. Farbe schwärzlich. Länge 4—5 Zoll. In unsern Bächen.

Der Knurrhahn oder Steinpicker, Cottus s. Aspidophorus cataphractus (Taf. 32 *Fig. 1*): Körper mit eckigen Platten besetzt, Pflugschar ohne Zähne, Kiemenhaut mit kleinen fleischigen Fäden besetzt, Nasenspitze mit zwei halbmondförmigen Dornen. Ein kleiner Fisch an den europäischen Meeresküsten, besonders der Nord- und Ostsee.

Die Gattung Meerschwalbe, Trigla, Rouget: Kopf fast vierseitig, vor den Brustflossen drei freie Strahlen. Rücken mit zwei getrennten Flossen. Sammetartige Zähne an den Kinnladen und dem Vordertheile des Pflugschars. Brustflossen ziemlich groß.

Die Seeleyer oder der Seehahn, Trigla Lyra (Taf. 58 *Fig. 7*). Bei ihr stehen die Lappen der Schnauze vorzüglich weit vor und ein tiefer Einschnitt trennt beide; jeder dieser Lappen hat 12—15 Zähne. Am Vorderrande der Augenhöhle ist ein ziemlich starker Stachel, jener über der Schulter und der große am Kiemendeckel sind stärker als bei den andern Arten, vorzüglich aber der Schulterstachel ist sehr groß. Die großen Brustflossen nehmen fast ein Drittheil des Fisches ein; die Schuppenschilder der Seitenlinie tragen jeder einen hakigen Stachel. Der Fisch ist oben schön roth gefärbt, unten silberweiß; alle Flossen sind roth, nur die Bauchflossen weißbläulich und die Brustflossen mit drei bräunlichen Binden. Länge bis 2 Fuß, Gewicht bis 3 Pfund. Im Ocean, Mittelländischen und Adriatischen Meere.

Der fliegende Fisch, Trigla volitans s. Dactylopterus volitans (Taf. 58 *Fig. 12*): die Strahlen unter seinen Brustflossen sind viel zahlreicher und länger als bei dem vorigen, und statt frei zu sein wie bei diesem, sind sie vielmehr durch eine Haut zu einer überzähligen Flosse verwachsen, die beinahe länger als der Fisch selbst ist. Ihr Vordeckel endigt in einen langen und starken Dorn, der eine gefährliche Waffe ist, weil er ihn senkrecht aufrichten kann. Die sämmtlichen Schuppen sind gekielt. Farbe oben braun, unten röthlich, mit schwarzen, blaugefleckten Flossen.

Man kennt zwei Arten dieser seltsamen Fische: die eine kommt im Ocean, namentlich häufig im Indischen Meere, die andere im Mittelmeer vor. Sie haben ein Gewicht von etwa 1 Pfund und erreichen eine Länge von 10—12 Zoll, oft aber auch darüber.

Die Gattung Seebarbe, Mullus: Körper länglich, wenig zusammengedrückt; Kiemenhaut mit drei Strahlen; Zähne schwach, Mundöffnung klein. Kiemendeckel ohne Stachel, Oberkinnlade ohne Zähne; Pflugschar mit pflasterförmigen Zähnen in zwei breiten Reihen. Schwimmblase fehlt.

Der Rothbart oder die rothe Seebarbe, Mullus barbatus (Taf. 97 *Fig. 7*): Kopf vorn gegen die Schnauze hin stark abwärts gebogen, Farbe schön karminroth schillernd, unten silbern, Flossen gelb. Länge 1—1½ Fuß. Ueberall im Mittelländischen Meere. An der Küste der Provence und vorzüglich von Toulon findet man die besten. Sie kommen aber auch im Schwarzen Meere, im Ocean längs der französischen Küste und im Kanal vor.

Die Gattung Skolopsis, Scolopsides: Vorkiemendeckel gezähnelt, keine oder doch sehr undeutliche Poren oder Grübchen an der untern Kinnlade; die Kiemenhaut hat fünf Strahlen. Am zweiten Unterwandknochen ist ein abgerundeter, meist gezähnter Lappen, der an seiner Spitze stachelig ist, diese Spitze steht nach hinten und kreuzt oft mit einer andern Spitze, die nach vorn steht, oft auch unter der Haut verborgen ist. Im Indischen Meere.

Vosmaer's Skolopsis, Scolopsides Vosmaeri s. Anthias Vosmaeri (*Fig. 10*): Rücken roth, Seiten bläßer, mit gelben Längsbinden. Schwanz- und Brustflossen roth, Rücken- und Afterflossen gelblich.

Die Gattung Sphyräne oder Pfeilhecht, Sphyraena: Hechtartig, Zähne starkhakig, spitzig; am Zwischenkieferknochen stehen nur Zähne längs des Randes, und zwar eine Reihe sehr kleiner, zahlreicher; nur vorn an der Spitze der Kinnlade, etwas nach innen, zwei starke Hakenzähne, die hintereinander stehen, schneidend, zusammengedrückt und etwas gekrümmt sind; mehr nach hinten drei bis vier andere große, schneidende und spitzige, aber gerade Zähne; an der Spitze der Unterkinnlade zwei sehr große ähnliche, und der Rand der untern Lade ist mit einer Reihe von etwa 20 spitzigen Zähnen besetzt. Kiemenorgane beschuppt, unbewaffnet. Die beiden Rückenflossen weit auseinanderstehend, klein und kurz; Bauchflosse tief am Bauche und wie die Brust- und Afterflosse klein. Leib sehr gestreckt und schmal.

Der Spet, Sphyraena Spet s. Esox Sphyraena (Taf. 58 *Fig. 4*): im Mittelmeere. Fleisch wenig geschätzt. Auf dem Rücken bronze-, am Bauche silberfarben, die Jungen mit braunen Flecken. Länge über 3 Fuß.

Die Gattung Seedrache oder Drachenfisch, Trachinus: erste Rückenflosse mit fünf Strahlen, sehr kurz, gleich hinter dem Kopfe, zweite sehr lang, fast bis zum Schwanze reichend; Kopf und ganzer Körper zusammengedrückt und der ganze Fisch messerförmig; Brustflossen sehr breit; Afterflosse sehr lang, aber niedrig, und fast alle Strahlen gleich lang wie bei der zweiten Rückenflosse. Die Kinnladen, die Stelle vor dem Pflugschar, der Gaumen und sogar die Flügelbeine sind mit sammetartigen Zähnen besetzt; der Kiemendeckel ist dornig und der Schulterknochen gezähnelt; die Schnauze kurz und abgerundet. Sie leben in sandigen Gegenden des Meeres, graben sich in den Sand ein und bleiben dann in der Ebbe zurück, da ihr Leben sehr zähe ist und sie sich lange außer dem Wasser aufhalten können.

Das Petermännchen, Trachinus Draco (Taf. 273 *Fig. 12*): die gemeinste Art an den europäischen Küsten des Oceans; grau und röthlich, mit schwärzlichen Flecken, blauen Streifen und gelblichen Färbungen. Länge über 1 Fuß.

Die Gattung Großstachel oder Sogho, Holocentrum: mit sieben Bauchflossen und acht Kiemenstrahlen; an der Wurzel der Schwanzflosse oben und unten kleine Stacheln; Zähne sammetartig; Unteraugenwandknochen, alle Theile der Kiemendeckel, Schulterknochen und Schuppen gezähnelt; die Rückenflosse zwischen die Schuppen des Rückens niederlegbar; dritter Stachel der Afterflosse sehr stark und länger als die andere; Schwimmblase einfach, den ganzen Unterleib der Länge nach einnehmend.

Der Sogho, auch rother Nierenbarsch genannt, Holocentrum longipenne s. Sogho (Taf. 58 *Fig. 1*): Kiemendeckel am Rande gezähnelt, der vordere außerdem mit einem, der hintere mit zwei Stacheln. Rückenflosse mit elf, Afterflosse mit vier Stacheln, davon einer sehr bedeutend ist. Schuppen groß, hart und gezähnelt. Roth, mit schönen gelben Bändern und mit Silberschimmer. Flossen roth. In fast allen Meeren der heißen Zone.

Die Gattung Kaulbarsch, Acerina: Gruben an den Kopfknochen; Kiemen- und Vorkiemendeckel haben nur kleine Dornspitzen ohne Zähnchen. In süßen Gewässern.

Der gemeine Kaulbarsch, Kugelbarsch oder Schroll, Acerina vulgaris s. Perca cernua (Taf. 58 *Fig. 10*): dunkel olivengrün mit kleinen braunen, reihenweise stehenden Punkten, Rücken dunkelgrün, Bauch weiß; Schuppen klein, hart, sägenartig gezähnelt; Kiemendeckel mit acht bis zehn kleinen scharfen Zähnen. Rückenflosse grünlich mit schwarzen Punkten. Länge 6 — 8 Zoll. In Flüssen und Seen von fast ganz Mittel- und Nordeuropa. In der Schweiz soll er nur im Rhein bei Basel vorkommen, sonst nirgends. Im Herbst zieht er aus den Flüssen in die Seen und im Frühjahr kehrt er wieder zurück.

Die Gattung Seebarsch, Labrax: Kiemendeckel schuppig mit zwei Dornen oder Spitzen, und eine mit Rauhigkeiten besetzte Zunge.

Der gemeine Seebarsch oder Bars, Labrax Lupus s. Perca labrax (Taf. 32 *Fig. 10*): Rücken silberfarben mit blauem Widerscheine, Seitenlinie gerade. Erste Rückenflosse rosenroth, mit neun Strahlen. Länge 2 Fuß und darüber. Im Mittelmeere, Atlantischen Meere und Ocean.

Die Gattung Barsch, Perca: sieben Kiemenstrahlen, zwei Rückenflossen, alle Zähne sammetartig, Vorderdeckel gezähnelt, der knöcherne Kiemendeckel in zwei bis drei scharfe Spitzen ausgehend.

Der Flußbarsch oder Börsch, Perca fluviatilis (*Fig. 4*): oben olivengrün, an den Seiten ins Goldfarbene spielend. Vom Rücken her kommen sechs bis sieben schwarze Bänder; Bauch weißgelblich; Rückenflossen grau, die erste mit 15, die zweite mit 15—17 Strahlen, und die erstere hinten mit einem schwarzen Fleck, Brustflossen weißgelb. Die Bauch-, After- und Schwanzflossen roth. In fast allen Flüssen und Seen des gemäßigten Europas; auch in Asien. Er wird 1—2 Fuß lang und 3—4 Pfund schwer.

II. Classe.

Amphibien, Reptilien oder Lurche (Amphibia, Reptilia).

Die Amphibien haben kaltes, rothes Blut und athmen im vollkommenen Zustande durch Lungen, oder haben Kiemen und Lungen zugleich.

Das Herz hat zwar zwei Vorkammern, aber nur eine unvollkommene Scheidewand zwischen den beiden Kammern; ja bei einer Ordnung fehlt sie so gut wie ganz, so daß also nur zwei Vorkammern und eine Kammer da ist. Die Lungen liegen in keiner besondern Höhle; denn es fehlt das Zwergfell, welches bei den Säugthieren und Vögeln die Brust- von der Bauchhöhle scheidet. Die Zellen der Lungen sind sehr groß, und die Luft erneuert sich in ihnen nicht so leicht und regelmäßig wie bei den zwei vorigen Classen. Die meisten Amphi-

bien haben wenig Sauerstoff nöthig und können denselben auf längere Zeit sogar ganz entbehren. Manche Amphibien haben in der Jugend Kiemen, bald jedoch entwickeln sich bei ihnen die Lungen, worauf die Kiemen absterben und verschwinden, sodaß das Thier in der ersten Zeit seines Lebens die dem Wasser beigemischte, und erst später die atmosphärische Luft aus dem Wasser einathmet. Endlich gibt es auch Amphibien, welche ihr ganzes Leben hindurch die Kiemen neben den Lungen beibehalten, wie z. B. der Olm, Axolotl, die Sirene u. s. w., und daher auf beide Arten athmen können. Selbst manche, welche nur Lungen haben, sind dies im Stande, indem ihre Haut ein Athmungswerkzeug ist; ja, das Athmen durch die Haut ist bei einigen sogar so lebhaft, daß es unter gewissen Umständen allein hinreicht und die Athmung durch Lungen unterbleiben kann.

Alle Amphibien haben kaltes Blut, d. h. sie entwickeln nicht so viel Wärme, daß das Blut eine Wärme haben könnte, welche um ein Merkliches über der Temperatur der Atmosphäre steht.

Die meisten Amphibien haben vier Beine, die sie entweder zum Gehen und Hüpfen, oder zum Rudern brauchen, die aber oft so kurz sind, daß der Bauch mehr oder weniger den Boden berührt; auch stehen dieselben im Allgemeinen so auswärts und bewegen sich so von außen nach innen senkrecht gegen die Axe des Körpers, daß dadurch das Gehen mehr oder weniger erschwert wird und viele dieser Thiere mehr kriechen als gehen müssen. Manchen fehlen auch zwei Beine, oder auch alle vier gänzlich, oder es sind nur Bruchstücke davon vorhanden.

Im Skelet der Amphibien zeigt sich eine bei weitem größere Verschiedenheit als bei den Säugthieren und Vögeln, und außer den Kopf- und Rückgratsknochen gibt es nicht einen Knochen, der nicht bei der einen oder andern Art fehlt. Ihrer Bildung nach gleichen aber ihre Knochen noch sehr denen der warmblütigen Thiere.

Die Muskeln sind stark, nehmen weniger Blut auf als bei den warmblütigen Thieren und zeigen eine weiße Farbe; auch behalten sie ihre Reizbarkeit noch längere Zeit, nachdem man sie bereits dem Einflusse des Nervensystems entzogen hat.

Das Gehirn ist bei den Amphibien wenig entwickelt. Die Oberfläche des Gehirns ist platt und ohne Windungen. Die beiden Hirnhälften sind eirund, mehr oder weniger verlängert und innen hohl. Sehr klein ist das Gehirn. Das Rückenmark ist entwickelter als das Gehirn; auch sind die Nerven im Verhältniß zum Umfange des Gehirns und Rückenmarks dicker als bei den höhern Thieren. Unter diesen Umständen ist bei ihnen auch das vegetative Leben ausgezeichneter und zäher als das thierische. Daher übt auch das Gehirn einen geringern Einfluß auf den übrigen Körper als bei den warmblütigen Thieren, und so ist es erklärlich, daß Schildkröten ohne Gehirn noch Monate lang leben können.

Manche Amphibien haben eine sehr dünne, nackte Oberhaut; bei vielen wieder ist sie dicker und bildet Schuppen und hornartige, ja sogar knöcherne Schilder. Bei den nackthäutigen löst sich die Oberhaut sehr häufig ab, nachdem sich unter ihr eine neue gebildet hat; dies ist aber auch bei der Schuppenhaut der Fall, die entweder stückweise abfällt, oder, wie bei den Schlangen, sich im Ganzen ablöst. Bei diesen letztern geht die Oberhaut auch über die Augen hinweg und wird an dieser Stelle, wo sie sehr durchsichtig ist, ebenfalls mit abgelöst. Den Schlangen fehlen die Augenlider; andere Amphibien haben gewöhnlich drei. Uebrigens haben die Augen nichts besonders Merkwürdiges. Das Gehörorgan ist dagegen viel weniger ausgebildet als bei den warmblütigen Thieren. Eine eigentliche Ohrmuschel ist nie vorhanden, und das Paukenfell ist gewöhnlich äußerlich in einer Höhle sichtbar, manchmal ist aber nicht einmal eine Spur von ihm vorhanden. Die Paukenhöhle ist gewöhnlich nur sehr unvollkommen durch die Schädelknochen geschlossen und steht mittels einer kleinen Spalte mit dem Rachen in Verbindung, die Gehörknöchelchen fehlen größtentheils ganz und oft ist die Schnecke nur angedeutet. Die Nasenhöhlen sind wenig entwickelt und der Geschmackssinn scheint wenig ausgebildet zu sein. Die Zunge ist zuweilen dick und fleischig, aber in der Regel dünn, trocken, sehr vorstreckbar und an der Spitze gespalten. Sie dient dann als Tastorgan. Die Zunge der Frösche ist fleischig und mit ihrem Ende an die Kinnlade geheftet, während ihre nach hinten gekehrte Spitze frei ist und sich nach außen zurückschlagen kann. Das Chamäleon vermag seine Zunge, die in einer klebrigen Keule endigt, herauszuschnellen und damit Fliegen zu fangen.

Mit Ausnahme der Schildkröten und der Pipa haben alle Amphibien Zähne, welche jedoch nur zum Festhalten der Beute dienen, indem das Thier letztere nicht erst zerkaut, sondern sogleich verschlingt. Nach der Art ihrer Befestigung und nach ihrem Standorte unterscheidet man 1) eingekeilte, d. h. solche, die in tiefen Gruben der Kiefern, wie bei den Säugthieren, stecken; 2) eingewachsene, wenn sie mit dem Kieferknochen verwachsen sind oder gleichsam Fortsätze von demselben bilden; 3) angewachsene, wenn sie an der Innenseite des Kiefers festgewachsen, und 4) Gaumenzähne, wenn sie im Gaumen befestigt sind. Bei den Schlangen findet man auch noch außer den gewöhnlichen Zähnen Furchen- und Giftzähne, die wir bei den Schlangen selbst genauer betrachten wollen.

Die Verdauung geht sehr langsam vor sich, sodaß die Amphibien ungewöhnlich lange, ja sogar Monate lang fasten können.

Wenige Amphibien haben eine laute, viele nur eine zischende, manche gar keine Stimme.

Viele Amphibien halten in der gemäßigten Zone einen Winterschlaf, andere in der heißen

einen Sommerschlaf. Viele wühlen sich deshalb zuvor in Schlamm und Letten ein, wie z. B. die Krokodile in Südamerika.

Manche Amphibien vermehren sich sehr stark. Bei manchen (mehren Eidechsen und Schlangen) entwickeln sich die Eier, noch ehe sie gelegt werden, sodaß also die betreffenden Thiere lebendige Junge zur Welt bringen. Die Eier haben übrigens entweder eine kalk- oder pergamentartige Schale, oder sind mit Schleim umhüllt. In letzterm Falle nennt man sie, wie bei den Fischen, Laich.

Die Amphibien leben theils nur auf dem Lande, theils nur im Wasser, theils leben sie abwechselnd auf dem Lande und im Wasser.

Erste Hauptabtheilung.

Nackte Amphibien (Reptilia nuda).

Ihr Körper ist nackt, ohne Schilder oder Schuppen, mit Ausnahme der Schuppensirene (Lepidosiren). Die Rippen fehlen, oder sind nur kurz angedeutet. Am Ohre fehlt die Schnecke und das Fenster und die Gehörknöchelchen bilden eine Säule. Das Herz hat eine unvollständig getheilte Vorkammer und eine innere einfache Herzkammer. Sie durchlaufen eine Verwandlung, legen ihre zahlreichen, mit Schleim umgebenen Eier (Laich) ins Wasser, und die Jungen athmen durch Kiemen, welche vertrocknen, sobald die Lungen sich mehr ausbilden. Nur die Fischmolche behalten ihre Kiemen neben den Lungen. Es gibt in dieser Abtheilung nur eine Ordnung, welche aber in mehre Familien zerfällt.

1. Ordnung: Frösche, Lurche oder froschartige Amphibien (Batrachii).

Körper kurz, oder lang gestreckt, mit oder ohne Schwanz, mit vier oder zwei Beinen, oder ganz ohne dieselben. Durchlaufen eine Verwandlung.

1. Familie: Aalmolche (Ichthyodea).

Körper lang gestreckt, spindelförmig, glatt, nur schwach quer gefurcht; zwei oder vier Beine mit krallenlosen Zehen. Zunge fest angewachsen, Ohr äußerlich nicht sichtbar, ohne Trommelhöhle. Zwei häutige Lungen. Spuren von Rippen. Die Kiemen oder doch die Kiemenspalten sind äußerlich sichtbar und beide bleiben lebenslänglich. Die Aalmolche leben daher auch im Alter wie in der Jugend im Wasser.

Die Gattung Armmolch, Siren: drei äußere freie Kiemenbüschel beiderseits, und nur zwei vierzehige Vorderbeine, indem die Hinterbeine fehlen. Nur in stehenden Gewässern Nordamerikas.

Der gemeine Armmolch oder die Sirene, Siren lacertina (Taf. 75 *Fig. 1*): schwärzlich, jederseits mit einer weißlichen Längslinie; an 3 Fuß lang und armsdick. Im Schlamme der Sümpfe von Karolina, kommt auch zuweilen ans Land. Wurde erst 1765 entdeckt.

Die Gattung Furchenmolch, Menobranchus: ebenso, aber mit vier Beinen, alle mit vier Zehen.

Der seitenstreifige Furchenmolch, Menobranchus lateralis (Taf. 75 *Fig. 2*): braungrau, schwarzgefleckt, mit hellerm Seitenstreife. Länge 2—3 Fuß. Lebt in nordamerikanischen Seen.

2. Familie: Schwanzlurche oder eigentliche Molche (Caudata), Taf. 66 *Fig. 59*.

Die Molche oder Schwanzlurche haben einen langen, mit einem Schwanze endigenden Körper mit vier kurzen, nur zum Schreiten und Schwimmen geschickten Füßen, von denen die vordern drei bis vier Zehen haben. Der Leib ist nackt und gewöhnlich mit Warzen bedeckt, der Kopf breit, und die fleischige, dicke, hinten ausgeschnittene Zunge mit mehren schmalen Zungenbeinchen versehen und unten bis nach vorn angewachsen. In den Kiefern befinden sich gleichartige, gedrängt stehende Zähne, sowie in zwei Längsreihen am Gaumen. Die Rippenspuren sind sichtbar. Das Brustbein fehlt. Sie paaren sich im Wasser wie die Fische, indem der Laich erst nach dessen Ablegung befruchtet wird. Die Larven oder jungen Molche kommen mit einem sehr dicken Kopfe und langem Schwanze zur Welt und haben zwei bis drei Wochen lang am Halse drei Kiemenbüschel am knorpeligen Kiemenbogen, nach welcher Zeit auch erst die Beine und zwar zuerst die Vorderbeine erscheinen. Sie lassen nur selten einen schwachen Ton hören, häuten sich oft, leben im Wasser oder an dunkeln feuchten Orten und nähren sich von kleinen Würmern und Insekten. Merkwürdig ist die Ergänzungsfähigkeit (Reproductionskraft) bei diesen Thieren. Alle Theile derselben, wenn sie zerschnitten, verstümmelt oder völlig abgehauen worden sind, ersetzen sich vollkommen wieder.

Die Gattung Wassermolch oder Röhrling, Triton: Schwanz seitlich zusammengedrückt, mit flossenförmiger Hautfalte oder Kamm, welcher beim Männchen länger und höher ist, nach der Paarungszeit aber einschrumpft. Keine Ohrdrüsen. Sie leben sämmtlich im Wasser.

Der Teichmolch, Triton taeniatus s. Salamandra marmorata (Taf. 59 *Fig. 2*): Schwanz lang, sehr zugespitzt, ein Streifen längs des Unterleibes orangeroth, die übrige Farbe ist olivenbraun oder olivengrüngrau mit dunkeln Längsstreifen und schwärzlichen Flecken; der Schwanz hat eine hellbraune Längsbinde jederseits, welche oben und unten mit einer Fleckenreihe eingefaßt ist; der hohe, gekerbte Kamm des Männchens ist oben braun, zuweilen bläulich, die untere Schwanzeinfassung orangeroth, schwarz gefleckt, über dem Roth ein silberweißer Streif. Kopf mit dunkeln Bändern. Die Hinterfüße sind zur Paarungszeit belappt. Diese Art variirt außerordentlich in der Farbe, und das Weibchen kommt oft ohne alle Flecken vor. Sie erreichen eine Länge von 3 Zoll. Der Teichmolch ist weit über Europa verbreitet, lebt in Teichen und Lachen, kommt öfters ans Land, und verkriecht sich

gegen den Winter unter Moos und in Erd- und Steinrissen.

Der Sumpfröhrling oder Sumpfmolch, Triton cristatus s. palustris (Taf. 273 *Fig. 32*, Weibchen um $^2/_3$ verkleinert). Der Sumpfröhrling wird 5—6 Zoll lang und das Weibchen noch größer. Bis zum sechsten Jahre ist er mehren Veränderungen unterworfen. Der Schwanz ist lang und zugespitzt und der Kamm des Männchens hoch und sägenartig gezähnt. Die Beine sind ganz wie bei dem Teichröhrling. Die Augen ragen hervor und über ihnen ist eine Wulst. Der Kopf des Männchens ist platt, vorn abgerundet und an den Seiten aufgeblasen. Der Leib ist rund, etwas eingedrückt und voller kleiner Warzen, die sich auch am Schwanze befinden. Der Rücken und Kopf sind dunkelolivengrün, fast schwarz, der Bauch hochgelb, mit dunkeln, unregelmäßigen Flecken, und die Seiten sind schwarz und weiß getüpfelt. Das Weibchen ist plumper gebaut und die Rückenfarbe bei ihm heller, der Unterleib goldgelb. Sie leben in Schweden, Deutschland, Frankreich, ja beinahe in allen heißen wie in kalten Gegenden Europas, in reinen wie in trüben Teichen, Brunnen und Quellen. Im Winter verkriechen sie sich in Erdlöcher am Ufer.

Die Gattung Erdmolch oder Salamander, Salamandra: Schwanz drehrund, Ohrdrüsen groß. An feuchten Orten auf dem Lande, nur zur Paarung ins Wasser gehend.

Der gemeine oder gefleckte Salamander, Salamandra maculata s. maculosa et terrestris (Taf. 59 *Fig. 1*). Die Salamander haben einen langen, ziemlich runden Körper, mit einem nach und nach dünner werdenden, an der Spitze aber abgerundeten Schwanze. Die äußere Haut des Thieres ist etwas runzelig und glänzend und die obere Seite mit Warzen bedeckt. Der Rückenkamm fehlt. Die obere und untere Kinnlade ist mit einer Reihe kleiner, im Zahnfleische versteckter Zähnchen besetzt; und im Gaumen befinden sich zwei Längennähte mit feinen Zähnchen. Die großen Augen haben drüsige Wülste und eine runde Pupille. Die vordern Beine haben vier, die hintern fünf nagellose Zehen. Der After bildet eine Längenfalte hinter den Füßen.

Sie leben auf dem festen Lande, an feuchten Orten der gemäßigten Gegenden Europas und Afrikas. Kommen gewöhnlich beim Regenwetter zum Vorschein, pflanzen sich aber im Wasser fort. Sie sind träge und leben im Winter schlafend in Erdlöchern.

3. Familie: Froschlurche, Frösche (Ecaudata), Taf. 66 *Fig. 60.*

Diese nackten Amphibien verlieren später ihren anfangs großen Fischschwanz und behalten nur einen stielförmigen, im Leibe versteckten Knochen statt der Schwanzwirbel. Die Weibchen bringen nie lebendige Junge zur Welt, sondern legen ihre mit Schleim umgebenen Eier in Klumpen (Frösche) oder in Schnüren (Kröten) ins Wasser, oder die Eier werden erst später ins Wasser gebracht, wie dies bei der Pipa und dem Feßler der Fall ist. Die Jungen (Kaulquappen, Kaulpadden) sind anfangs fußlos und haben einen von den Seiten zusammengedrückten, von einer Flossenhaut umgebenen Schwanz, freie, am Halse hervorhängende Kiemen und einen hornigen Schnabel. Die Hinterbeine bilden sich zuerst aus, und sind dann bei den Alten meist viel länger als die vordern, und dadurch zum Hüpfen eingerichtet. Sobald die Hinterbeine hervorgekommen sind, schrumpft die häutige Einfassung des Schwanzes ein und dieser verkümmert allmälig, auch der hornige Schnabel fällt ab und ebenso verschwinden die Kiemen, wenn die Lungen sich ausgebildet haben. Der Kopf der Froschlurche ist kurz, flach, nach vorn zugerundet, fast dreieckig. Das Maul ist weit; das Ohr hat eine Paukenhöhle und Gehörknöchelchen, das Paukenfell ist dünn, knorpelig und liegt frei da, oder ist von der Körperhaut überzogen. Die Zunge ist fleischig, bei wenigen fehlt sie. Die Rippen fehlen ganz.

Die Gattung Kröte, Bufo. Sie haben keine eigentlichen Zähne, sondern höchstens zahnartige Höckerchen am Gaumen; die Zunge ist hinten frei, vorn fest geheftet; Hinterfüße wenig länger als die vordern, mit halber Schwimmhaut. Die zahlreichen Hautdrüsen sondern eine weißliche, stinkende, scharfe, die Haut des Menschen röthende Feuchtigkeit ab. Außer der allbekannten gemeinen, oben braungrauen, oder grünlich und braun gefleckten und unten weißlichen Kröte (Bufo vulgaris) gehört hierher:

Die veränderliche oder grüne Kröte, Bufo variabilis s. viridis (Taf. 94 *Fig. 1*). Diese Kröte hat einen kurzen, dicken, an dem Rücken und den Seiten aufgeschwollenen und oben und unten mit Warzen besetzten Körper. Der Kopf ist breitgedrückt. Die Vorderfüße haben vier Zehen, von denen drei mit einer kleinen, der Daumen aber mit größern Warzen besetzt ist. Die Hinterfüße haben fünf Zehen, ohne Schwimmhaut. Die Grundfarbe ist weißlich, mit großen grasgrünen, scharf abgeschnittenen Flecken. Die Warzen, die an den erhabensten Bauchseiten am größten und auf dem Bauche am kleinsten sind, haben auf den weißen Stellen einen rothen Punkt. Sie wird $2^1/_2$ Zoll lang und in der Mitte $1^1/_2$ Zoll breit. Man findet sie vorzüglich im Mecklenburgischen, in Hannover, um Wien herum, in Südeuropa, namentlich im südlichen Frankreich, seltener um Paris.

Ferner die Kreuzkröte, Bufo calamita (Taf. 273 *Fig. 36*): olivengrün, mit röthlichen Warzen und einem hellgelben Längsstreifen über der Mitte des Rückens. Ein zweiter gelber Streif läuft winkelig und buchtig längs den Seiten bis zu den Hinterschenkeln, hinter den Augen anfangend. Die Warzen laufen zu beiden Seiten in Reihen, gewöhnlich in vier, sind roth und haben in der Mitte einen weißen Punkt. Die obere Kinnlade und die ganze Unterseite sind grauweißlich, graugefleckt. Länge

3 Zoll. Sie lebt an dumpfen Orten, in Sümpfen und Moräſten von faſt ganz Europa; den Winter über in Erdlöchern. Im Juni geht ſie ins Waſſer, um ſich zu paaren

Die Gattung Unke, Bombinator: Zunge ganz angewachſen, Paukenfell und Ohrdrüſen fehlen, Hinterbeine lang mit ganzen Schwimmhäuten. Können ſpringen. Körperhaut warzig wie bei den Kröten.

Die Feuerkröte, Bombinator igneus s. Rana Bombina (Taf. 273 *Fig. 37*, a von der Seite, b von unten). Die kleinſte unter unſern inländiſchen Kröten und Unken iſt die Feuerkröte, deren Rücken dunkelolivengrün oder bräunlich und matt ſchwarzgefleckt, deren Bauch, Kehle und Pfoten aber ſchwarzblau und rothgelb gefleckt ſind. Sie hat ganze Schwimmhäute an den hintern Füßen, und die Hinterbeine ſind faſt ſo lang wie bei den Fröſchen, daher ſie auch gut hüpfen kann. Der Körper iſt mit Warzen bedeckt und ſchwitzt einen wenig brennenden Saft aus, der beſonders hinter den Schenkeln hervorkommt. Sie hält ſich faſt immer im Waſſer oder in Sümpfen auf, und wird in ganz Europa gefunden.

Die Gattung Waſſerkröte oder Teichunke, Pelobates: ebenſo wie die vorige, aber die Zunge hinten frei; eine große Knorpelſchwiele unter dem Daumen der Hinterfüße.

Die Waſſerkröte, Bombinator s. Bufo fuscus (*Fig. 38*). Die braune oder Waſſerkröte hat ſehr wenige Warzen, und zwar nur auf dem Rücken. Ihre Farbe iſt hellbraun und dunkelbraun gefleckt, mit einem hellen Strich in der Mitte des Rückens. Der Bauch iſt gelblich, beim Weibchen aber dunkler und grau punktirt. An den Hinterfüßen, die eine Schwimmhaut haben, hat ſie noch eine Afterklaue, die eine ſechste Zehe bildet.

Die Gattung Froſch, Rana: im Oberkiefer eine Reihe ſehr feiner Zähne, Unterkiefer zahnlos, aber am Gaumen noch eine kleine unterbrochene Querreihe auf zwei Höckern. Die Zunge iſt ſehr lang, faſt gleich breit und am Ende gabelförmig. Der Kopf geht nach vorn ſpitzig zu und iſt, von oben herab betrachtet, faſt dreieckig. Die großen Augen haben eine ovale, im Dunkeln faſt runde Pupille. Der Körper iſt länglich, nach den Seiten herausgetrieben und oben an beiden Seiten mit einer eckigen Kante verſehen, die Haut aber glatt. Die Beine und die Zehen ſind dünn und lang, die Hinterbeine indeſſen etwas ſtärker. Die Zehen ſind ſtumpf und bei den Hinterbeinen mit ganzer Schwimmhaut verſehen. Die Männchen beſitzen unter jedem Ohre eine zarte Schallhaut, die ſie beim Schreien aufblaſen. Die Drüſenwülſte hinter den Augen fehlen.

Der braune oder Grasfroſch, Rana temporaria (*Fig. 34*). Dieſer Froſch iſt gelb- oder rothbraun und ſchwarzbraun gefleckt. Beſonders bezeichnend iſt ein langer, dreieckiger, ſchwarzer Fleck, der von den Augen nach den Vorderbeinen zu läuft. Die Schenkel ſind ſchwarzbraun geſtreift, der Bauch iſt weißlich, bei den alten aber ſchwarz gefleckt. Er erreicht eine Länge von 3 Zoll; doch erſt im vierten Jahre ſoll er völlig ausgewachſen ſein. An den Vorderfüßen hat er vier, an den Hinterfüßen fünf Zehen. Er wird faſt in ganz Europa angetroffen, hält ſich beſonders in Gärten, Kartoffel- und Flachsfeldern auf, geht ſelten ins Waſſer.

Der grüne Waſſerfroſch, Rana esculenta (Taf. 91 *Fig. 5*). Der Waſſerfroſch, auch grüner und eßbarer Froſch genannt, iſt grün mit ſchwarzbraunen Flecken, drei gelben Längsſtreifen über den Rücken, unregelmäßigen, ſchwarzbraunen Bändern an den Beinen und gelblichem Bauche. Er wird $2\frac{1}{2}$ — 3 Zoll lang, mit 4 Zoll langen Hinterbeinen, und lebt in den ſtehenden Gewäſſern Europas.

Die Gattung Fingerhutfroſch, Dactylethra: in Hinſicht der Zähne, der glatten Haut und der ſpitzigen Zehen den Fröſchen gleichend, aber die Hinterbeine haben eine breite Schwimmhaut und die drei Innenzehen ſind an ihrer Spitze von einem fingerhutartigen Nagel umhüllt. Kopf klein, Mund mäßig groß, die hinten in der Kehle befeſtigte Zunge länglich, fleiſchig und ſehr groß. Paukenfell nicht ſichtbar. Die Arten dieſer Gattung leben in Südafrika und es gehören dahin der *Fig. 2* abgebildete eirunde Fingerhutfroſch (D. ovale s. Microps ovalis) und der Fingerhutfroſch vom Cap (D. capensis), deſſen Geſtalt wir *Fig. 3* erblicken.

Die Gattung Laubfroſch, Hyla: mit Zunge und Paukenfell; Zähne im Oberkiefer und Gaumen; Haut glatt, keine ſogenannten Ohrdrüſen oder wulſtige Erhöhung hinter den Ohren; Zehen mit blaſiger Erweiterung, zum Anheften an ſteilen Gegenſtänden; Hinterbeine viel länger als die vordern, mit halber Schwimmhaut. Das Männchen hat nur eine Schallblaſe, indem ſich beim Schreien die Kehlhaut zu einer großen Blaſe aufbläht. Die meiſten Arten ſind ſehr zahlreich und zeichnen ſich durch ihre Niedlichkeit und lebhaften Farben aus.

Der gemeine Laubfroſch oder Laubkleber, Hyla arborea s. viridis, Rana arborea (Taf. 91 *Fig. 6* Weibchen, Taf. 273 *Fig. 35* Männchen, beide um die Hälfte verkleinert, und zwar a das Männchen mit aufgeblaſener Kehle, b mit nicht aufgeblaſener Kehle; *Fig. 35 c* bis *35 t* zeigt ferner die Verwandlungen, die mit der Larve des Laubfroſches vorgehen, von der erſten Periode als Ei [*35 t*] bis zur vollkommenen Ausbildung deſſelben). Es iſt die einzige bei uns vorkommende Art. Seine Farbe iſt obenher ſchön grasgrün, doch kommen auch meergrüne vor; die untere Seite iſt weißlich und eine zarte, gelbe und ſchwarzblaue Linie längs jeder Seite ſcheidet gleichſam die obere und untere Seitenhälfte. Die Kehle des Männchens iſt ſchwarzgelb. Der Kopf iſt kurz und nach hinten zu ſo breit wie der Leib. Letzterer iſt ebenfalls kurz und breit, oben gewölbt, unten glatt. Die Bauchhaut ſondert einen ätzenden, klebrigen Saft ab. Im Sommer wohnen ſie in Wäldern auf Bäumen und Gebüſchen, oder auch ſehr häufig in Kornfeldern.

Die Gattung Pipa, Pipa: ohne Zunge und mit verstecktem Trommelfell, keine Zähne, Haut rauh, sehr kleine Augen am Kieferrande; Hinterfüße mit ganzen Schwimmhäuten, Vorderfüße mit vier dünnen Zehen, jede vorn in vier kleine Spitzen gespalten.

Die Pipa oder Wabenkröte, Pipa dorsigera s. Rana Pipa (Taf. 91 *Fig. 4* das Weibchen mit den Jungen auf dem Rücken). Von allen andern froschartigen Amphibien unterscheidet sich die Pipa sehr merklich. Ihr Körper ist länglichrund, plattgedrückt und mit dicht bewarzter Haut bedeckt. Der Kopf ist stumpf dreieckig und völlig zungen- und zahnlos. Die kleinen Augen haben weder Lider noch Nickhaut und stehen über dem Rande des Kiefers. Das Trommelfell ist unter der Haut verborgen, und beim Männchen hängen vom Kinn und der obern Mundwinkelseite, beim Weibchen aber nur von der letztern, Hautlappen herab, die wahrscheinlich zu Tastorganen dienen. Die eigentlichen Lippen fehlen. Die starken Hinterbeine haben eine sehr entwickelte Schwimmhaut zwischen den Zehen, die Vorderbeine sind kleiner, haben nur vier Finger ohne Schwimmhaut und sind an ihrem Ende sternförmig in vier Theile gespalten. Die Pipa lebt vorzüglich in Cayenne und Surinam, an dunkeln Stellen der Gebäude oder sumpfigen Gegenden dichter Wälder.

Das Männchen streift mit Hülfe seiner Hinterfüße dem Weibchen den eben abgesetzten Laich auf den warzigen Rücken, wendet sich um und wälzt sich mit seinem Rücken auf dem des Weibchens, um die Eier sorgfältig in die Zellen des Rückens zu bringen. Die Rückenhaut des Weibchens ist nämlich oben, gleich den Honigwaben der Bienen, mit Zellen versehen, welche oben durch einen Deckel verschlossen sind und also geschlossen wie Warzen erscheinen, sich aber durch das Reiben der Haut öffnen. Sind die Eier gehörig eingerieben, so begibt sich das Weibchen in das Wasser, und verweilt hier so lange, bis die Jungen dem Ei entschlüpft und in den Zellen der zu dieser Zeit krustenartig aufgeschwollenen Rückenhaut ihre ganze Verwandlung überstanden haben. Haben sich aber nun die Jungen völlig ausgebildet, so verlassen sie ihre kleine Wohnung, springen von dem Rücken herab ins Wasser und schwimmen nun lebhaft umher, sich so wenig um die Mutter bekümmernd, als diese um sie. Ist die Mutter nun aber auf diese Weise von allen ihren kleinen Pfleglingen befreit, so reibt sie an Steinen, Bäumen oder dergl. die Ueberbleibsel der gelblichen Haut ab; denn unter ihr hat sich bereits eine neue gebildet.

Zweite Hauptabtheilung.

Schuppenamphibien (Reptilia squamata).

Die Thiere dieser zweiten Hauptabtheilung haben eine meist trockene und hornige, mit Schuppen theils in ihr, theils unter ihr versehene Oberhaut. Alle haben ferner große Rippen, nicht ausgehöhlte Wirbelknochen, ein vollkommenes Ohr mit Schnecke und drei Gehörknöchelchen. Das Herz hat zwei geschiedene Vorkammern und eine unvollständige Scheidewand der Herzkammer. Die Jungen durchlaufen keine Verwandlung und haben gleich die Gestalt der Alten. Die Weibchen legen wenige, theils nur häutige, theils hartschalige, meist große Eier aufs feste Land und lassen sie von der Sonne ausbrüten, manche bringen auch lebendige Junge zur Welt.

2. Ordnung: Schlangen (Serpentes s. Ophidia).

Ihr Körper ist lang, walzenrund, nach hinten gewöhnlich dünner werdend, oder dicker und dann von den Seiten platt gedrückt. Sie bewegen sich durch Krümmungen des Körpers vorwärts. Der Körper ist mit Schuppen bedeckt, die oben auf dem Kopfe und unten am Bauche meist größer sind und dann Schilder heißen. Die größern Schilder am Bauche nennt man Bauchschilder (Scuta abdominalia), die kleinern, meist sechseckigen, an der Mittellinie des Bauches Bauchschildchen (Scutella abdominalia). Unten am Schwanze stehen sie entweder in zwei Reihen (paarige Schwanzschilder, Scutella subcaudalia), oder in einer Reihe (unpaarige Schwanzschilder, Scuta subcaudalia). Die große Beweglichkeit der Gesichtsknochen gestattet eine sehr bedeutende Erweiterung des Maules. Es sind nicht nur die beiden Unterkieferäste an ihrer Spitze nicht verwachsen und lediglich durch Knorpelbänder verbunden, sondern auch die Oberkieferäste stehen vom Zwischenkieferknochen ab. Der Oberkiefer bildet mit den Gaumenbögen ein mit den benachbarten Knochen bewegliches Gerüste, welches sich sehr erweitern läßt, und der Stiel der Unterkieferäste ist mit dem Kopfe durch bewegliche Knöchelchen verbunden und nicht wie gewöhnlich in eine Pfanne eingelenkt. Durch diese Einrichtung ist eine solche Ausdehnung möglich, daß die Schlangen Thiere verschlucken können, welche dicker als sie selbst sind. Hierzu ist ihnen allerdings noch der ihnen eigene Geifer behülflich, vermittels dessen sie das zu verschlingende Opfer gewissermaßen überziehen und schlüpfrig machen. Das Skelet hat über 100 Wirbel, viele Rippen, aber kein Brustbein, und so ist auch dadurch der Körper einer größern Ausdehnung fähig. Die Knochen der Beine fehlen fast ganz, nur bei einigen finden sich Spuren der Hinterfüße, die entweder innerlich und unter der Haut versteckt sind, oder nach außen als kurze Stummel (Aftersporen) neben dem After hervortreten. Oberkiefer und Gaumenbögen haben eingewachsene Zähne. Manche haben Giftzähne, d. h. hohle, vorn an der Spitze mit einer Oeffnung, oder auch nur an der Seite mit einer tiefen Furche (Furchenzähne) versehene Zähne, die mit einer Giftdrüse an der Schläfengegend so verbunden sind, daß diese sich an dem in der Wurzel des Zahnes befindlichen Loche oder oben an der Rinne öffnet und beim Bisse aus der Oeffnung durch den Zahn hindurch oder an der Rinne herab in

die Wunde fließt. Kleinere Giftzähne, die, wenn die größern abgebrochen sind, allmälig an ihre Stelle rücken und sie so später ersetzen, stehen hinter den großen. Die Giftzähne stehen stets nur am Oberkiefer, andere kleinere, aber weniger spröde Zähne noch neben den Giftzähnen. Die Giftzähne sind von einer weiten Scheide des Zahnfleisches umgeben, in welcher sie in der Ruhe zurückgezogen liegen. Die Zähne der nicht giftigen Schlangen sind meist nach hinten gebogen und wirken auf diese Weise beim Fassen der Beute zugleich als Widerhaken. Die Zunge, die ein unschädliches, vorzüglich zum Tasten dienendes Werkzeug ist, liegt in einer häutigen Scheide, ist vorn in zwei lange dünne Spitzen getheilt und kann vorgestreckt werden. Paukenhöhle und Paukenfell fehlen. Die Nahrung besteht nur in Thieren, die sie ganz verschlingen. Die Eier haben eine lederartige Schale und werden in Mist, Sand u. s. w. gelegt. Nur wenige Arten, z. B. die Vipern, bringen lebendige Junge zur Welt.

Die Gattung Ruderschwanz, Platurus: Kopf mit Schildern umhüllt, doppelte Schilder unter dem Schwanze. Im Oberkiefer jederseits Giftzähne. Schwanz zusammengedrückt und daher zum Rudern dienend. Sie leben im Meere.

Der gebänderte Ruderschwanz, Platurus fasciatus s. Coluber laticaudatus (Taf. 91 *Fig. 8*): obenher bläulichweiß, mit rothbraunen, auf dem Rücken breitern, auf dem Bauche schmälern, bisweilen zusammenfließenden Querbändern; Scheitel rothbraun. Lebt hauptsächlich im Indischen Meere.

Die Gattung Engmaul oder Prunknatter, Elaps: Schwanz rund, unter ihm paarige Schilder; Leib ganz rund, oben Schuppen, unten Halbringe; Kopf mit Schildern, zwei Schildchen hinter den kleinen Augen. Gift- und einfache Hakenzähne im Oberkiefer; die Kinnladen sind übrigens nicht sehr ausdehnbar. Sie finden sich ziemlich häufig in Asien, Afrika und Amerika.

Die Korallenelapse oder Korallenschlange, Elaps corallinus (*Fig. 9*): gehört zu den eigentlichen Prunknattern, eine Untergattung, die sich meist durch schöne Färbung auszeichnet. So ist z. B. die gebänderte, in Guyana lebende Natter (E. lemniscatus) schön schwarz, hochgelb gefleckt und geringelt; die Ibiboboca (E. Ibiboboca) in Brasilien schwarz, grün und roth geringelt; und die Korallenschlange zinnoberroth, mit schmälern schwarzen, vorn und hinten grünlichweiß eingefaßten Ringen, die rothen und grünlichen Schuppen mit schwarzen Spitzen. Letztere lebt im südlichen Brasilien in großen Waldungen und Gebüschen, auch auf Plätzen an den Waldungen auf trockenem Boden im Sande und unter abgefallenen Blättern. Man ist noch im Zweifel, ob diese Schlange wirklich giftig ist.

Die Gattung Brillenschlange, Naja. Die Brillenschlangen haben drei Schildchen über den mäßig großen Augen, schmale Rückenschuppen in schräge Querreihen gestellt, und hinter dem Kopfe sehr bewegliche große Rippen, durch welche sie die Nackengegend so erweitern können, daß dadurch der Kopf wie von einer Kappe oder Haube verhüllt wird, weshalb diese Schlangen bei den Portugiesen auch Hutschlangen (Cobra Capello) genannt werden.

Die gemeine Brillenschlange, Naja tripudians s. Vipera Naja (Taf. 31 *Fig. 4*), ist gelbbraun und hat auf jener breitern Stelle eine brillenförmige schwärzliche Zeichnung. Sie lebt in Ostindien und wird etwa 4 Fuß lang und armsdick.

Die Gattung Viper oder Otter, Vipera (Taf. 66 *Fig. 61*): Schwanz rund; im Oberkiefer nur Giftzähne; oben gekielte Schuppen, am Bauche Halbringe, unter dem Schwanze paarige Schilder; Kopf mit Schuppen oder bis zum Scheitel mit kleinen Schildern versehen; Pupille senkrecht. Sie bringen lebendige Junge zur Welt.

Man unterscheidet folgende Untergeschlechter:

a) Mit gehörntem Kopfe, letzterer sowie der Rumpf mit gekielten, warzigen Schuppen bedeckt (Cerastes).

Die Hornviper, Vipera s. Cerastes cornutus (Taf. 44 *Fig. 5*): von grauer Farbe und 2—3 Fuß Länge; über jedem Augenlide eine kleine, spitzige, einem Hahnensporn ähnliche Hervorragung. Sie hält sich in sandigen Gegenden Aegyptens und Arabiens auf.

b) Mit paarigen Schildern unter dem Schwanze, der Kopf bis zum Scheitel ebenfalls mit Schildern bedeckt, die Nasenlöcher in der Mitte eines Schildes (Pelias).

Die gemeine Natter, Kreuz- oder Kupferotter, Vipera Berus s. Pelias Berus et Vipera Chersea (*Fig. 2*). Mitten auf dem Kopfe hat sie ein großes Schild, und gleich dahinter zwei andere große Schilder, welche letztere sich aber zuweilen in kleinere Schuppen auflösen. Beim Männchen ist die Grundfarbe der Oberseite des Körpers weiß, mehr oder weniger ins Silberfarbene oder Hellbraune gehend; von der Mitte des Oberkopfs läuft nach jeder Seite des Hinterkopfs eine schwarze nach außen sichelförmig gebogene Linie, welche Linien jedoch zuweilen durch dazwischen liegendes Schwarz so verbunden sind, daß sich hinten nur ein herzförmiger Ausschnitt zeigt. Zwischen den beiden genannten Linien entspringt auf dem Hinterkopfe eine schwarze Zickzacklinie, welche über den ganzen Rücken hin bis zur Schwanzspitze läuft, und in deren Buchten gegenüber an jeder Seite des Körpers kleine, schwarze, eine Reihe bildende Flecke stehen. Am Bauche herrscht schwarze Farbe vor. Die Farbe des Männchens bleibt sich in jedem Alter ziemlich gleich; die des Weibchens dagegen verändert sich. Bis zum ersten Winter ist die Farbe des Oberkörpers blaßgrau oder blaßröthlichgrau; die beim Männchen erwähnte auf der Grundfarbe befindliche Zeichnung auf Kopf und Rücken ist beim Weibchen braun statt schwarz. Im zweiten, dritten und vierten Jahre ist die Grundfarbe des Oberkörpers schön hellrothbraun, die Zeichnung schön dunkelrothbraun und das

heimtückische Thierchen sieht wunderniedlich aus. Nach und nach wird die genannte braune Farbe matter und geht zuletzt in eine schmuziggraue Grundfarbe mit schwärzlicher Zeichnung über. Das Männchen hat einen längern und dickern Schwanz wie das Weibchen. Letzteres wird bis 2½ Fuß, das Männchen aber nur 2 Fuß 1 Zoll lang. Außer der Reihe sehr feiner und spitziger Zähnchen jeder Kinnlade hat die Kreuzotter auf jeder Seite der Oberkinnlade einen sehr beweglichen Knochen, auf welchem ein langer, sehr feiner Giftzahn und neben diesem öfters noch ein zweiter steht. Hinter dem Giftzahne stehen ein bis sechs junge Zähnchen, welche, wenn jener ausfällt, an seine Stelle rücken und ihn ersetzen. Der Giftzahn ist etwas nach hinten gebogen und seiner Länge nach hohl; die Höhlung endet noch vor der Spitze und durch sie fließt das Gift in die Wunde. Die Giftdrüsen, deren auf jeder Kopfseite hinter dem Auge eine liegt, münden sich vermittels eines feinen Kanals unter dem Auge weg in der Höhlung des Zahnes. Man findet diese Giftschlange in Deutschland an sehr vielen Orten, wo niedriges Gebüsch, alte Baumstämme oder Steinmassen sich vorfinden, und kein Mangel an Sonnenschein und Mäusen ist. Sie bewohnt die höchsten Berge sowol als sumpfige Ebenen. Ihre Wohnung sind Löcher, die sie aber nicht selber gräbt. Der Biß verursacht mitunter blos feine Ritzen, oder es trifft nur ein Giftzahn statt beider, oder es dringen auch beide stehend ein, was am gefährlichsten ist. Nach dem Bisse schwillt die Wunde augenblicklich an, wird blau oder roth und binnen 50 Minuten kann ein so vergifteter Mensch todt sein.

Die Gattung Klapperschlange, Crotalus: eine tiefe mit kleinen Schuppen eingefaßte Grube zwischen Augen und Nasenlöchern, Kopf mit Schuppen und nur fünf Schnauzenschildern; Schwanz unterhalb mit Halbringen, am Ende mit einer Klapper, aus ineinandersteckenden hohlen Hornringen bestehend, die in ihrer Mitte aneinander befestigt sind, den Jungen fehlen, später aber von Jahr zu Jahr sich vermehren.

Die gemeine Klapperschlange, Crotalus horridus (Taf. 41 *Fig. 5*), wird bis 6 Fuß lang und sehr dick, hat auf der Schnauze drei Reihen Plättchen, ist graubräunlich, auf dem Rücken mit 18 dunkeln, gelblich gesäumten rhombischen Flecken und zwei Strichen auf dem Halse. Der Bauch ist gelblichweiß, die Schwanzringe sind schwärzlich.

Sie lebt in Südamerika, namentlich in Paraguay, Brasilien, Guyana und Columbia, auch noch in Mexico. Weidendes Vieh geht durch sie oft verloren, und es soll zuweilen schon 10—12 Minuten nach dem Bisse sterben. Der Giftzahn ist ½ Zoll lang und soll auch durch starke Stiefeln dringen. Hinter ihm stehen noch mehre kleine.

Die Gattung Dreieckkopf, Trigonocephalus, hat die Kennzeichen der vorhergehenden, nur ist der Kopf dreieckig, vorn mit Schildern; Schuppen schwach gekielt und rautenförmig; Schwanz ohne jene Klapper.

Der gemeine Dreieckkopf, Dreieckkopfnatter, Lanzenviper, Trigonocephalus lanceolatus (Taf. 34 *Fig. 5*): in der Mitte auf dem Rücken ist eine erhabene Längslinie und der Kopf ist vorn fast ganz dreieckig. Die Farbe des Thieres ist verschieden, bald graulich, bald rothgelb oder braun und auf dem Rücken dunkel gewölkt. Länge bis 7 Fuß, dabei sehr stark und mit 1 Zoll langen Giftzähnen. Diese furchtbare Schlange scheint nur auf den Inseln Martinique, St.-Lucie und Bequia zu Hause zu sein.

Die Gattung Baumschlange (Peitschenschlange), Dryophis: Körper dünn, am Ende peitschenförmig, Schnauze verlängert. Im Oberkiefer sollen die hintern und mittlern Zähne Furchenzähne sein, und dann wären diese Schlangen giftig, was freilich wieder von manchen Naturforschern geleugnet wird.

Die langnasige Baumschlange, Dryophis nasutus s. Dryinus nasutus (*Fig. 1*): Schnauze kegelförmig sehr verlängert, Schuppen längs des Rückgrates rund, an den Seiten schmal. Farbe obenher schön lebhaft grün wie Sammet, mit einem gelben Streif über dem Backen und längs jeder Seite. Gegen 5 Fuß lang. Sehr gemein in Ostindien.

Die Gattung Warzenschlange, Acrochordus: Kopf und Körper oben und unten mit kleinen gleichartigen Schuppen besetzt, aber ohne Giftzähne.

Die javanische Warzenschlange, Acrochordus javanicus s. Anguis granulatus (Taf. 94 *Fig. 7*): jede Schuppe mit drei kleinen hervorstehenden Kanten, die, wenn die Haut ausgestopft wird, wie einzelne Warzen erscheinen; Kopf kurz und stumpf, Farbe obenher fast schwarz, untenher weißlich, die ebenfalls weißlichen Seiten schwarz gefleckt. Länge bis über 8 Fuß. Auf Java.

Die Gattung Wassernatter, Tropidonotus: Kopf klein; Nasenlöcher in der Mitte des einfachen Nasenschildes; zwei vordere und drei hintere Augenschilder; Rückenschuppen gekielt; Seitenschuppen glatt; Oberkieferzähne nach hinten länger, keine Giftzähne. Leben an feuchten Orten, gehen häufig ins Wasser und sind, wie alle folgenden, nicht giftig.

Die Ringelnatter oder gemeine Natter, Unke, Tropidonotus s. Coluber natrix (Taf. 34 *Fig. 2*). Man erkennt diese in Deutschland häufige Natter leicht an den gelben oder weißen, hinten schwarz gesäumten halbmondförmigen Flecken, deren sie hinter dem Kopfe an jeder Seite einen hat; übrigens ist die Farbe der ganzen Oberseite des Thieres graubläulich oder grünlich, oder graubraun, oder auch schwärzlich; die Unterseite ist schwarz mit großen weißen Flecken, die Schuppen des Rückens haben einen erhabenen Kiel. Sie wird über 4 Fuß lang, das Weibchen größer als das Männchen.

Die Gattung Riesenschlange, Boa: Zwischenkiefer zahnlos; Lippenschilder ohne Grube, Schwanz unten mit nur einer Reihe von Schildern. Schuppen glatt (in Amerika), oder gekielt (Enygris) in Asien. Uebrigens haben

sie Aftersporen, eine längliche Pupille, die undeutliche Kinnfurche nur mit Schuppen besetzt, schmale Bauchschilder und einen kurzen Schwanz.

Die Anakonda, Boa aquatica s. scytale et murina (Taf. 66 *Fig. 62*), ist oben schwärzlich olivenfarbig, mit einer Doppelreihe von runden dunkelbraunen Flecken; unten blaßgelb und an den Seiten mit dunkeln Augenflecken besetzt. Der Kopf ist klein, mit verschmälerter, stumpfer, etwas aufgestülpter Schnauze, die mit Schildern besetzt ist. Hinter dem Auge weg läuft ein braungelber und darunter ein schwärzlicher Streif nach dem Halse. Sie bewohnt den größten Theil von Südamerika, namentlich Brasilien und wird bis 40 Fuß lang.

Die gemeine Riesenschlange (Abgottsschlange, Königs- oder Kaiserschlange), Boa constrictor (Taf. 31 *Fig. 5*). Bei dieser Riesenschlange ist der Kopf, wie der übrige Körper mit kleinen Schuppen besetzt. Der Kopf verschmälert sich zierlich in eine abgestutzte Schnauze. Die Grundfarbe dieses schönen Thieres ist erdbraun. Ueber die Mitte des Kopfes bis zum Hinterhalse läuft ein dunkler Streif. Auch die Schnauzenspitze sowie ein dreieckiger Streif vom Auge zur Nase hin sind dunkelbraun, ebenso einer hinter dem Auge weg. Dieses Erdbraun bildet auf dem Rücken ovale und herzförmige Flecke, umgeben von einer schönen schwarzbraunen Zeichnung. Nach dem After hin werden die Flecke zum Theil rostroth gesäumt und die ganze Haut wird fischblau schillernd. Der Schwanz ist unten schwarz punktirt, die Unterseite weiß, ins Gelbliche oder Graurötbliche übergehend. Länge bis 30 Fuß. Sie ist die gemeinste Riesenschlange Brasiliens.

Die Bojobi, Boa canina et Hypnale s. Xiphosoma Araramboya (Taf. 44 *Fig. 4*): Schilder an der Schnauze und die Seiten der Kinnladen mit einer spaltenförmigen Grube, unter und hinter dem Auge; obenher grasgrün, schwarz gefleckt und vom Nacken an mit vielen nicht sehr breiten, gelben Querbinden. Unterseite strohgelb. Kopf hinten breit und herzförmig. Am Rio Negro.

Die Gattung Blödauge, Typhlops: giftlos, Kopf klein, nicht vom Rumpfe abgesetzt, Schnauze vorragend, stumpf, Maul kaum einer Erweiterung fähig, keine Kinnfurche, Nasenlöcher fast auf der Unterseite, Augen wie ein Punkt durch die Haut schimmernd; Körper überall mit kleinen Schuppen besetzt und wurmförmig; unter der Haut Andeutungen von Hinterbeinen. Leben unter der Erde, nähren sich von Ameisen.

Das regenwurmartige Blödauge, Typhlops lumbricalis s. Anguis lumbricalis (Taf. 94 *Fig. 10*): silberweiß, glänzend, Schwanz sehr kurz, stumpf; Länge bis 1 Fuß und nur 2—3 Linien dick. Lebt in Südamerika.

3. Ordnung: Eidechsen (Sauria).

Körper lang gestreckt, mit Schuppen oder Schildern, vier kurze Beine, selten zwei oder gar keine und dann der Körper stets schlangenartig. Sie haben Augenlider, einen nicht sehr ausdehnbaren Mund, bewegliche Rippen, ein Brustbein, das jedoch zuweilen mehr oder weniger verkümmert ist, Zähne im Rachen, ein meist sichtbares Trommelfell und oft weit in den Unterleib dringende große Lungen.

Die Gattung Blindschleiche, Anguis (Taf. 66 *Fig. 63*): Zunge nur wenig vorstreckbar, flach und nur mäßig ausgeschnitten, Ohr versteckt, Körper schlangenartig, nur mit Schindelschuppen, also ohne Bauch- und Schwanzschilder; ohne Beine, aber unter der Haut mit Spuren von Schulterblättern und Becken.

Die gemeine Blindschleiche, Anguis fragilis (Taf. 44 *Fig. 1*). Die Färbung der Blindschleichen variirt sehr. Beim alten Männchen ist die Farbe des Oberkopfes und Rückens blaßröthlich oder graubraun, ohne schwarze Rückenlinie, und die Rückenfarbe geht allmälig in die wenig oder gar nicht mit Schwarz gemischte Farbe der Seiten über, auch die Farbe des Bauches ist oft mit Schwarz gemischt. Beim alten Weibchen ist die Farbe des Oberkopfes und Rückens ebenfalls blaßröthlich oder graubraun, zuweilen fast silbergrau; allein eine schwarze Linie über die Mitte des Rückens und Schwanzes ist sichtbar, und die Farbe der Seiten ist sehr deutlich durch eine schwärzliche Linie von der des Rückens geschieden, mit Schwarz gemischt, der Bauch selbst ist fast ganz schwarz. Die Länge steigt bis 1½ Fuß. Die Jungen beiderlei Geschlechts sind am ganzen Obertheil des Kopfes, Rückens und Schwanzes glänzend gelblich- oder röthlichweiß; auf dem Hinterkopfe steht ein schwarzer Fleck, und von diesem geht eine feine schwarze Linie über die Mitte des Rückens und Schwanzes hin. Die ganze Unterseite ist schwarz. Der Schwanz ist nur aus Ringen kurzer, kegelförmiger, hohler und ineinander steckender Muskeln zusammengesetzt, weshalb derselbe leicht abbricht, aber auch bald wieder zuheilt, ohne daß sich jedoch das verloren gegangene Stück wieder ergänzt. Ihre Haut streift die Blindschleiche jährlich fünf mal in einzelnen Stücken ab. Sie bewohnt fast ganz Europa und ist in Deutschland in der Höhe wie in der Tiefe gemein, erscheint im Frühjahr im März und verkriecht sich im October oder November, um ihren Winterschlaf zu halten.

Die Gattung Schlangeneidechse, Ophisaurus (Taf. 66 *Fig. 64*): äußerlich einer Schlange ähnlich, aber mit Augenlidern und sichtlichem Ohr, und ohne Spur von Füßen. Die Glasschlange, Ophisaurus ventralis, die dahin gehört, ist von grüngelber Farbe, schwarz gefleckt, der Schwanz länger als der Körper und leicht abbrechend, daher der Name. Lebt im südlichen Theile von Nordamerika.

Die Gattung Handschleiche, Chirotes: mit fünfzehigen Vorderbeinen, aber diese mit nur vier Krallen, und gar keinen Hinterbeinen. Man kennt bis jetzt nur eine einzige, in Mexico lebende Art, nämlich die gemeine Handschleiche, Chirotes canaliculatus (*Fig. 65*): ein 8—10 Zoll langes Thierchen, von der

Dicke eines kleinen Fingers und bräunlicher, nach unten weißlicher Farbe. Sie haben den Rücken und Bauch mit etwa 220 Halbringen besetzt, die an den Seiten aufeinander stoßen.

Die Gattung Chalcide, Chalcides: eine langgestreckte und schlangenartige Eidechsenart, mit dachziegelförmig liegenden Schuppen, welche rechtwinkelig sind und Querbinden bilden, die sich einander nicht decken, nach Art der Schwänze der gemeinen Eidechsen. Der Seps oder fünffingerige Chalcide, Chalcides Seps (Taf. 66 *Fig. 66*), in Ostindien, und der vierfingerige Chalcide, Chalcides tetradactylus (*Fig. 67*), gehören vorzugsweise hierher.

Die Gattung Schenkelschleiche, Bipes s. Pygopus: ein kleines Geschlecht, das sich von dem vorhergehenden nur dadurch unterscheidet, daß ihm die Vorderfüße fehlen, da es nur Schulterblätter und Schlüsselbeine unter der Haut verborgen hat; die Hinterfüße dagegen allein sichtbar, dabei aber so klein sind, daß sie nur kurzen Stummeln gleichen. Die zweifüßige Schenkelschleiche, Bipes lepidopus (*Fig. 68*). Sie lebt in Neuholland in sumpfigen Stellen; ihre Füße zeigen sich äußerlich nur wie zwei längliche schuppige Platten; die Rückenschuppen sind gekielt, und der Schwanz zwei mal so lang als der Körper.

Die Gattung Tiliquaeidechse, Tiliqua (*Fig. 71*), sind wie die Skinke gebildet, haben aber keine Gaumenzähne. Die gemeine Tiliquaeidechse, Tiliqua variegata: auf dem Rücken, den Seiten und dem Schwanze mit kleinen schwarzen Flecken, auf denen ein weißer Strich sichtbar ist. Lebt im südlichen Europa, namentlich in Italien und auf den Inseln Sardinien und Sicilien. Auch in Aegypten ist sie zu finden.

Die Gattung Schleicheidechse (Schlangeneidechse), Seps: Körper ganz wie bei der Blindschleiche, mit zwei Paar weit voneinanderstehenden Beinen. Zunge fleischig, wenig ausdehnbar und ausgeschnitten. Zehen frei, mit Krallen. Die gemeine Schleicheidechse, Seps serpens s. Anguis quadrupes (Taf. 41 *Fig. 6*): mit fünf fast gleichen und kurzen Fingern, wurmförmig, silbergrau, mit braunen Längsstreifen und stumpfem Schwanze. Vaterland Ostindien.

Die Gattung Cicigna, Zygnis: ebenso wie die vorige, aber die Beine sehr kurz und nur mit drei Zehen. Die eigentliche Cicigna, Zygnis chalcidica s. Lacerta Chalcides (Taf. 273 *Fig. 29*): ist grau, hat jederseits zwei braune Längsstreifen und eine Länge von 10—12 Zoll. Sie lebt in Italien auf Wiesen, nährt sich von Spinnen und kleinen Schnecken, bewegt sich sehr schnell fort, fast ohne sich der Füße zu bedienen, und bringt lebendige Junge zur Welt.

Die Gattung Skink, Scincus: vier Grabfüße, mit fünf breiten Zehen, Schnauze keilförmig, Oberkiefer länger. Der cyprische Skink, Sc. cyprius s. Lacerta scincoides (*Fig. 31*): goldgrünlich, mit glatten Schuppen, eine gelbe Linie längs jeder Seite, Schwanz gelb und schwarz gescheckt. Letzterer beträgt etwa ⅔ des Körpers. Länge 12—13 Zoll. In der ganzen Levante. Hierher gehört auch der Taf. 273 *Fig. 30* abgebildete blauschwänzige Skink, Sc. cyanurus, sowie der officinelle Skink, Sc. officinalis (Taf. 59 *Fig. 4*). Letzterer ist 6—8 Zoll lang, spindelförmig und mit ziemlich kurzem Schwanze. Seine Färbung ist strohgelb mit Silberglanz und dunkeln schwärzlichen oder bräunlichen Querbinden über dem Rücken, der Kopf aber bräunlich.

Die Gattung Anolis, Anolis: Schuppen chagrinartig, an der Kehle ein Sack. Zehen unten in der Mitte mit Hautfalten. Können ihre Farbe verändern und den lebhaft gefärbten Kehlsack aufblasen. Die grüne Anolis, Anolis viridis (Taf. 66 *Fig. 69*), die dieses Geschlecht hier repräsentirt, lebt in Brasilien.

Die Gattung Gecko, Gecko s. Stellio (*Fig. 73*): Kopf groß und etwas flach, die Zehen meist breit und unten mit Querfalten zum Anheften beim Klettern versehen; Schuppen klein, körnig und undeutlich, Krallen oft fehlend.

Der gemeine oder gefleckte Gecko, Platydactylus guttatus s. Stellio Gecko (Taf. 75 *Fig. 4*). Er bewohnt das südliche Europa, besonders die Inseln des Archipels, wird 12—15 Zoll lang und ist röthlichbraun, mit Reihen von runden weißlichen Flecken, in deren Mitte eine größere halbkugelige Schuppe steht. Die kurzen Zehen sind an der ganzen Seite erweitert, vorn aber viel breiter, haben mit Ausnahme des Daumens eine spitzige Kralle und unten ungetheilte Querfalten. Der Schwanz ist rund und ohne Lappen. Der breite Kopf, die sehr großen, stieren Augen, das nackte krötenartige Aussehen, ihre schleichenden Bewegungen und die Fähigkeit einiger, mit ihren erweiterten Zehen und Hautfalten an nicht blos senkrechten Wänden, sondern sogar an der Decke fortklettern zu können; dies alles hat von jeher die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf die Geckonen mehr als auf viele andere Eidechsen gerichtet. Jene Kunstfertigkeit im Klettern benutzen sie, um ihre Nahrung, Insekten, namentlich Fliegen, zu erhaschen.

Der plattköpfige Gecko oder Plattkopf, Stellio fimbriatus s. Rhacoessa fimbriata (*Fig. 5*), wird 8—9 Zoll lang, ist von gelber Grundfarbe, die aber in Roth, Grün und Blau übergeht. Er lebt auf der Insel Madagaskar auf Bäumen.

Die Gattung Chamäleon, Chamaeleon (Taf. 66 *Fig. 72*): Kopf pyramidal, Haut warzig, drei Zehen nach vorn und zwei nach hinten gerichtet, und jede dieser zwei Abtheilungen verwachsen. Schwanz ein runder Wickelschwanz zum Anhalten beim Klettern auf Bäumen. Die Chamäleons sind harmlose, nur von Insekten lebende Thiere. Pfeilschnell fangen sie ihre Beute mit ihrer klebrigen langen Zunge, die sie nach ihr hervorschießen lassen. Jedes Auge können sie unabhängig von dem andern nach verschiedenen Richtungen bewegen, und

ihren Körper vermöge ihrer Lungen so stark aufblähen, daß er fast durchsichtig erscheint, auch können sie ihre Farbe verändern.

Das gemeine Chamäleon, Chamaeleon africanus (Taf. 75 *Fig. 5*). Die Grundfarbe dieses Thieres ist gewöhnlich hellgrau. Sein Hinterkopf ist dreiseitig, pyramidenförmig, Rücken- und Bauchkante gezähnelt. Die Schuppenkörnchen der Haut stehen sehr dicht und sind von gleicher Größe. Beim Weibchen tritt die Pyramide des Kopfes weniger hervor und die Zahnungen ihrer Kanten sind kleiner. Dieses Chamäleon erreicht eine Länge von 12—18 Zoll und lebt in Aegypten und der Berberei, sowie in Südspanien und Sicilien.

Die Gattung Basilisk, Basiliscus (Taf. 66 *Fig. 74*): Zähne angewachsen, nicht eingekeilt, Rücken bis zur Mitte des Schwanzes mit einem durch eine Art Gräten oder Dornfortsätze der Wirbel gestützten Kamm.

Der gemeine Basilisk, Basiliscus lamboinensis s. Lacerta Basiliscus (Taf. 59 *Fig. 5*). Dieses interessante Thier zeichnet sich durch eine häutige Hervorragung am Hinterkopfe aus, die durch einen Knorpel gestützt ist und mit einer Kapuze einige Aehnlichkeit hat. Die Länge des Thieres ist gegen 3 Fuß, und sein Wohnort ist nicht Indien, wie man sonst behauptete, sondern Guyana. Dieser Basilisk ist von bläulicher Farbe, mit zwei weißen Binden, von denen die eine hinter dem Auge und die andere hinter den Kinnladen sich befindet, beide aber nach den Schultern hin sich verlieren.

Die Gattung Kammeidechse oder Leguan, Iguana (Taf. 66 *Fig. 75*): ungefähr ebenso gestaltet wie die vorige, nur fehlt ihr der häutige Rückenkamm und die Kapuze, dafür ist ein Kamm, aus spitzigen Hornplatten bestehend, und an der Kehle eine Art Sack vorhanden.

Der gemeine Leguan oder die amerikanische Kammeidechse, Iguana tuberculata s. Lacerta Iguana (Taf. 59 *Fig. 6*), ist obenher gelblichgrün und rein grün marmorirt, der Schwanz aber braun geringelt. In Spiritus aufbewahrt erscheinen die Farben blau, grün und violett schimmernd, schwarz getüpfelt, unterher bläßer; getrocknet sieht er dagegen perlgrau aus. Stachelige Schuppen bilden auf dem Rücken einen ziemlich hohen Kamm; der vordere Rand des Kehlsackes ist ebenfalls stachelig oder gezähnelt. Dieses Thier wird 4—5 Fuß lang, wohnt in feuchten Gegenden Südamerikas und nährt sich von den Blüten und Blättern der Bäume, auf denen es sich meistens aufhält, oder von Erdwürmern und Insekten.

Die Gattung Drachenеidechse, Draco (Taf. 66 *Fig. 76*): Zähne eingewachsen, eine Flughaut seitlich über die verlängerten falschen, beweglichen Rippen, als Fallschirm dienend; Kehle mit einem spitzigen Hautsacke. Die Drachen oder fliegenden Eidechsen sind kleine, nicht viel über eine Spanne lange Thiere, welche in Ostindien auf Bäumen leben und sich mittels ihrer Flugwerkzeuge von Ast zu Ast schwingen, wie die fliegenden Eichhörnchen, aber nicht wirklich fliegen können.

Der fliegende oder linirte Drache, Draco lineatus s. volans (Taf. 59 *Fig. 3*), wird am Rumpfe bis 3, am Schwanze bis 6 Zoll lang, ist obenher schön himmelblau und perlgrau gescheckt, und die Flügel sind braun mit vielen weißen Längsstrichen. Am Halse befinden sich einige weißliche Augenflecke. Er lebt auf den Philippinen, namentlich auf Java. Die Beine und der Schwanz, besonders aber die Zehen sind sehr lang und zierlich.

Der grüne Drache, Draco viridis s. volans (Taf. 273 *Fig. 33*), ist kleiner, aber die Flügel sind breiter und haben sechs Ausschnitte. Der ganze Körper ist grasgrün, nur die Flügel sind braun, am Vorderrande mit vier schwarzbraunen, unvollständigen Querbinden, am Hinterrande mit weißen Pünktchen geziert. Schwanz dünn und sehr lang. Gemein auf Java.

Die Gattung Kröteneidechse, Agama (Taf. 66 *Fig. 77*): Kopf aufgetrieben; spitz aufgerichtete oder in Höckerchen umgebildete Schuppen an verschiedenen Stellen des Körpers, zumal um die Ohren, und an einigen andern Theilen des Körpers sind gewisse Stellen mit zusammengehäuften oder isolirt stehenden Dornen besetzt. Kehlhaut schlaff, querfaltig, läßt sich aufblasen.

Die kugelige Kröteneidechse (Tapaya), Agama orbicularis s. Phrynosoma orbiculare (Taf. 31 *Fig. 6*): ein häßliches Thier mit aufgeschwollenem Bauche, kurzem, dünnem Schwanze, stacheligem Rücken, herzförmigem Kopfe, hinten mit acht starken zurückliegenden Stacheln; Bauchschuppen eben. Die Farbe ist obenher aschgrau-bräunlich, mit hellem Rückenstreife und vier bis fünf hellen, ganz rechtwinkeligen Querstreifen. Schwanz oben schwarz gebändert. In Mexico und Terra-Firma.

Der Gabelkopf, Agama furcata s. Lophyrus giganteus (Taf. 75 *Fig. 6*): längs des Nackens ein Kamm spreublätteriger Schuppen. Schwanz zusammengedrückt, von der Schnauze laufen zwei Knochenleisten jede bis über das Auge, wo sie in eine Spitze endigen und sich auf den Schläfen vereinigen. Er ist ein merkwürdiges Thier, gelblichbraun und braun marmorirt, Schwanz mit bläulichen Gürteln. Lebt auf Amboina.

Die Gattung Sterneidechse, Stellio (Taf. 66 *Fig. 78*): mit mittelmäßigen Schwanzdornen, Kopf nach hinten aufgetrieben. Rücken und Schenkel mit größern, mitunter dornigen Schuppen; Stachelgruppen umgeben das Ohr.

Die gemeine Sterneidechse, Stellio vulgaris: braun, in der Mitte des Rückens weißlich, mit ockergelben Flecken und schwarzen Punkten. Lebt im Orient, und insbesondere in Aegypten.

Die Gattung eigentliche Eidechse, Lacerta (*Fig. 79*): Kopf mit Schildern, Hals und Rücken mit kleinen Tafelschuppen, die am Halse einen Ring bilden; Bauch mit größern viereckigen Schuppen, Schwanz mit Wirbelschuppen;

Zähne der Innenseite der Kieferknochen angefügt; Zunge nicht sehr lang; Drüsen an den Schenkeln, eine nicht giftige Feuchtigkeit absondernd, wie überhaupt diese flinken, oft schön bunten Thierchen ganz unschädlich sind.

Die grüne Eidechse, Lacerta viridis (Taf. 59 *Fig. 7*). Diese Art ist die größte in Deutschland, kommt jedoch nur in dessen Süden, außerdem aber auch in der Schweiz, Frankreich und Italien vor. Sie ist oben schön lebhaft grün, unten grüngelblich, oft mit einigen schwarzen Punkten auf dem Rücken. Die Rückenschuppen sind am Ende dreieckig, gegen den Kopf hin rund, gegen die Hinterfüße länglich mit einem Kiele. Auf dem Schwanze sind sie am längsten und bilden gezähnte Ringe. Länge 14 Zoll und noch darüber, davon nimmt aber der Schwanz allein 10 Zoll ein. An den Schenkeln sind 15 bis 17 Drüsen.

Die gemeine Eidechse, Lacerta agilis. Die gemeine Eidechse lebt fast in allen Theilen von Europa. Sie kommt sehr verschieden gefärbt, besonders aber graubraun, grau und grünlich vor, mit einer Binde dunkler, schwarzgesäumter Flecke und einigen weißen Punkten längs des Rückens und über den Schwanz weg geziert. Die Unterseite ist gelbgrün oder hellgrau und meist schwarz gefleckt. Manchmal findet man auch welche mit einer doppelten Reihe Rückenflecken, oder mit gelben Längsstreifen. Die Männchen sieht man zuweilen auch mit safrangelbem Bauche. Der Augenstern ist goldglänzend, das Schuppenhalsband abstehend und ungleich gezähnt, die Rückenschuppen sind länglich und gekielt, die Seitenschuppen rhombisch und die Schwanzschuppen zugespitzt und gekielt. Länge 5—6 Zoll.

Die Gattung Warneidechse, Tejus (Taf. 66 *Fig. 80*): Schwanz am Grunde rundlich, von der Mitte an etwas zusammengedrückt. Kopf und Leib gleichmäßig mit großen und kleinen ungekielten Schuppen bedeckt, die Bauchschuppen länger wie breit. Die Zähne sind einfach, angewachsen und gezähnelt, diejenigen des Hinterrachens runden sich aber mit dem zunehmenden Alter ab. Sie leben an den Ufern der Gewässer.

Die große südamerikanische Warneidechse, Tejus monitor: von oben schwärzlicher, unten gelblicher, mit gelben Tüpfelchen und Flecken besäeter Grundfarbe und gelben und schwarzen Binden an Körper und Schwanz. Lebt in Brasilien und Guyana in Löchern, die sie sich im Sande gräbt, nährt sich von Insekten, Reptilien, Mäusen u. s. w., und wird an 6 Fuß lang. Ihr Fleisch und ihre Eier werden von den Eingebornen gegessen.

Die Gattung Krokodil, Crocodilus (*Fig. 81*): Trommelfell unter einer augenliderartigen Klappe versteckt; Rumpf mit verknöcherten Schildern, welche in der Haut sitzen; Zunge kurz, im Unterkiefer festgewachsen; Zähne in die lippenlosen Kiefern eingekeilt. Die Nasenlöcher sind ganz oben an der Spitze der Schnauze und durch eine Klappe verschließbar. Vorderbeine mit fünf, Hinterbeine mit vier Zehen, von denen nur die drei innern Nägel haben. Die viereckigen Knochenschilder haben einen erhabenen Kiel, doch nehmen die der Mittelschilder gegen den Schwanz hin ab, die der Seitenschilder dagegen zu, sodaß sie einen Doppelkamm bilden, der aber am Ende sich vereinigt. Sie leben in den Flüssen wärmerer Gegenden und sind bekanntlich durch ihre Größe und Raubgier gefährlich.

Der gemeine Caiman oder das Krokodil mit der Hechtschnauze, Crocodilus lucius s. Alligator (Taf. 75 *Fig. 7*): wird 14—15 Fuß lang, ist von schmuzig-gelber Grundfarbe, mit breiten schwarzbraunen Querbinden; der Hals mit zwei Paar im Viereck stehenden Knorrenschildern; die Schnauze ist flach und vorn abgerundet wie die des Hechtes, woher er auch seinen Namen erhalten. Der vierte Unterkieferzahn paßt in eine Grube des Oberkiefers, und die Vorderfüße sind ohne, die Hinterfüße mit halber Schwimmhaut. Er lebt im südlichen Amerika.

Das Nilkrokodil, Crocodilus vulgaris s. niloticus (*Fig. 8*): vorn abgerundeter Kopf mit kurzer Schnauze. Die Kiefern desselben sind gleich lang, der vierte Unterkieferzahn paßt in einen Ausschnitt des Oberkiefers, der Nacken ist mit sechs Schildern versehen und sein Kopf ist zwei mal so lang als breit. Die Zahl der Querreihen der Rückenschilde ist bei den Individuen verschieden, gewöhnlich sind es 15 bis 16, von denen jede der 12 ersten aus sechs Schildern besteht. Der Schwanz hat gewöhnlich 17 bis 18 paarweise stehende und 18 bis 20 einfache, kammartig vorstehende Schilder. Vorderfüße ohne, Hinterfüße mit ganzer Schwimmhaut. Die Grundfarbe dieses Krokodils ist lauchgrün oder bronzefarbig, der Rücken ist mit kleinen schwarzen Flecken übersäet, welche an den Seiten des Rumpfes und Halses größer werden und am Schwanze unregelmäßige Querbänder bilden. Die untere Fläche des Körpers ist schmuzig-gelb, die Bauchschuppen nicht so fest wie die des Rückens, daher das Thier an diesen Theilen am verwundbarsten ist. Es wächst bis ins hohe Alter und wird gegen 30 Fuß lang.

Heutzutage findet man diese Krokodile nur noch in Oberägypten, in Nubien und Abyssinien; auch auf Madagaskar.

In Betreff der, nach dem zoologischen Systeme in der Kette der Wesen nun folgenden urweltlichen Thiere, nämlich der

Halbeidechse, Plesiosaurus (Taf. 66 *Fig. 82*), und der Fischeidechse, Ichthyosaurus (*Fig. 83*), verweisen wir unsere Leser auf die Abtheilung Geognosie und Geologie, woselbst Seite 163 ausführlich die Rede davon ist.

4. Ordnung: Chelonier oder Schildkröten (Chelonites s. Testudinata).

Die Thiere dieser Ordnung zeichnen sich auf den ersten Blick durch den doppelten Panzerschild aus, in welchen ihr Körper eingeschlossen

ist, und aus welchem nur Kopf, Hals, Schwanz und Füße hervortreten können. Sie haben vier Beine und einen kurzen, breiten Körper. Beide Schilder werden von einer lederartigen, zuweilen in Felder getheilten Haut oder von Hornplatten bedeckt. In letzterm Falle unterscheidet man dann die auf dem Rückgrate liegenden Wirbelplatten (Scutella vertebralia), die zunächst denselben seitlich auf den Rippen liegenden Seiten- oder Rippenplatten (Scutella costalia), die auf den Knochen des Randes liegenden Randplatten (Scutella marginalia) und die auf dem Brustschilde liegenden Brustplatten (Scutella sternalia). Die Wirbel- und Rippenplatten nennt man wol auch zusammen Scheibenplatten (Scutella disci). Der Brustschild ist bei dem Männchen mehr ausgehöhlt. Die Bildung der Schilder ändert übrigens nach dem Alter sehr ab. Kopf und Schwanz sind gewöhnlich auch mit dicken Hornschuppen besetzt. Die Kiefern sind ganz ohne Zähne, haben aber dafür bei den meisten Gattungen einen scharfen Hornüberzug, wie die Vögel am Schnabel. Die Zunge ist breit und nicht ausgeschnitten. Die Füße haben fünf Zehen und sind bei einigen flossenartig.

Die Schildkröten sind meist langsam in ihren Bewegungen; die einen leben im Meer- oder süßen Wasser, und kommen dann nur, um Eier zu legen, aufs feste Land, die andern immer auf letzterm. Sie nähren sich entweder von Pflanzen oder kleinen Wirbel- und Weichthieren, oder von beiden. Die Weibchen legen ihre kalkschaligen Eier in selbst gegrabene Löcher in Sand und machen deshalb oft große Wanderungen. Kommen dann die jungen Wasserschildkröten heraus, so gehen sie sogleich dem Wasser zu. Sie haben schon bei ihrer Geburt beide Schilder, aber die Platten sind anfangs noch weich und dünn. Die Schildkröten wachsen langsam, haben ein zähes Leben, können über sechs Monate lang hungern und werden sehr alt. Fleisch und Eier werden von mehren Arten gegessen und die Hornplatten unter dem Namen Schildplatt von verschiedenen Gewerken verarbeitet.

Die Gattung Seeschildkröte, Chelonia (Taf. 66 *Fig. 84*): Zehen unbeweglich und durch Haut verbunden, sodaß die Füße Ruderfüße sind; Rückenschild wenig gewölbt, Bauchschild klein, Kopf und Füße können nicht darunter zurückgezogen werden. Sie leben nur in den Meeren der heißen Zone und werden in folgende Untergattungen eingetheilt:

a) Mit weicher, lederartiger Bedeckung (Sphargis).

Die Lederschildkröte, Sphargis coriacea s. mercurialis (Taf. 273 *Fig. 43*). Diese Schildkröte wird bis 7 Fuß lang und erreicht ein Gewicht von 800 Pfund. Ihre eiförmige Schale ist nach hinten spitzig und zeigt drei bis fünf hervorstehende Längskanten; die harte obere Lederhaut ist schwarz und endigt nach hinten in eine schwanzartige Verlängerung. Sie lebt im Süden des Mittelmeeres und des Atlantischen Oceans, besonders an den Küsten von Afrika, doch nicht sehr zahlreich; noch seltener findet man sie an den spanischen, französischen und italienischen Gestaden.

b) Bedeckung fest, mit Hornplatten versehen (Chelonia).

Die europäische oder gemeine Carett-Schildkröte (Chelonia Caretta). Ihre Platten sind nicht dachziegelig liegend, und die mittlern mit erhabenem Kiele und nach hinten in eine Spitze ausgehend. Der Rand hat 27 Platten, welche 15 Scheibenplatten umgeben. Die Spitze ihres Schnabels ist hakenförmig; die Vorderbeine sind länger und schmäler als bei den übrigen Arten derselben Gattung, und haben zwei deutlichere Nägel. Sie wird höchstens 3 Fuß lang und lebt in verschiedenen Meeren, selbst im Mittelländischen.

Die Riesenschildkröte, Chelonia Midas s. viridis (Taf. 91 *Fig. 11*). Sie hat 13 Scheibenplatten, welche ebenfalls nicht dachziegelig sind und von denen die Rückenplatten regelmäßige Sechsecke bilden. Die Farbe der Schale, welche 4—5 Fuß lang wird und länglich, etwas herzförmig ist, erscheint fahl, mit vielen braunen Flecken oder auch fast ganz schwarz, frisch aus dem Meere kommend jedoch grünschimmernd. Das ganze Thier wird 6—7 Fuß lang, bewohnt vorzüglich die wärmern Küsten des Atlantischen Meeres an Afrika und Amerika, verirrt sich zuweilen aber auch bis ins Mittelländische Meer und bis nach England.

Die Gattung Flußschildkröte, Emys: Zehen beweglich, mit deutlichen Schwimmhäuten und spitzigen Nägeln, Rückenschild ziemlich flach, Brust- und Rückenschild durch Knorpelnaht verbunden, meist ohne bewegliche Klappen; Kopf und Beine nicht oder nur wenig darunter zurückziehbar. Kiefern ohne fleischige Lippen, mit Hornüberzug.

Die europäische Flußschildkröte, Emys europaea s. orbicularis (*Fig. 12* und Taf. 273 *Fig. 41*). Diese Schildkröte bewohnt das ganze wärmere Europa (Italien und die benachbarten Inseln, Spanien, Portugal, Südfrankreich, Ungarn) und Ostdeutschland bis nach Preußen und Polen. Ihre eiförmige, wenig gewölbte Schale ist ziemlich platt, die mittlern Platten sind etwas gekielt und alle sind schwarz, mit Strahlen von gelben Punktreihen versehen. Auch das schwärzliche Thier selbst ist hin und wieder mit gelben Punkten versehen. Der Rückenschild hat übrigens 5 Wirbel-, 9 Seiten- und 25 Randplatten und ist, sowie das Brustschild, vorn zugerundet, hinten abgestutzt und etwas gespalten. Kopf dreieckig, oben und an den Seiten platt, überall ohne Schuppen, die Augen mit weißer Nickhaut; Hals und Gliedmaßen schuppig, schwarzrunzelig, mit gelben Flecken; der Schwanz zugespitzt. Der Brustschild ist gelblich, in der Mitte und nach den Nähten zu dunkelbraun. Länge 12—14 Zoll.

Die gemalte Schildkröte, Emys picta s. marmorea (*Fig. 42*), ist glatt, sehr niedlich und von brauner Farbe, die Schuppenschilder des Rückenpanzers sind mit einer gelben, am

Vorderrande sehr breiten Rinde eingefaßt. Lebt in Nordamerika.

Die Schlammschildkröte, Emys lutaria: ziemlich flach, in der Mitte gekielt, Schuppenschilder schwärzlich, unregelmäßig gefurcht, in der Mitte schwach punktirt. Von den 25 Randschildern ist das vorderste das kleinste. Bauchschild vorn abgestutzt, unten gabelförmig, ebenfalls schwärzlich. Schwanz geringelt. Ist in Südeuropa und dem Orient zu Hause.

Die Gattung Landschildkröte, Testudo (Taf. 66 *Fig. 85*): Zehen unbeweglich und bis an die stumpfen Nägel verwachsen; Rücken- und Brustschild völlig verknöchert und mit Hornschildern belegt; Rückenschild hoch gewölbt, Kopf und Beine darunter zurückziehbar. Leben auf dem Lande.

Die griechische Schildkröte, Testudo graeca (Taf. 273 *Fig. 40*). Die griechische Schildkröte hat ein eiförmiges, rundes, gewölbtes Schild; die Schildchen sind hoch, concentrisch gefurcht und im innersten Kreise mit rauhen Punkten versehen; der Brustschild ist vorn ausgeschweift, der Schwanz kurz und kegelförmig. Randschilder hat sie 25. Die Farben der Platten sind schwarz und gelb gefleckt. Die Farbe des Thieres ist schmuzig grüngelblich. Länge höchstens 12 Zoll.

Die griechische Schildkröte bewohnt alle Gegenden um das Mittelländische und Adriatische Meer.

Die geometrische Schildkröte, Testudo geometrica (Taf. 91 *Fig. 13* und Taf. 273 *Fig. 39*). Eine der kleinsten, aber auch eine der schönsten Arten. Sie wird nicht viel über 6 Zoll lang, ist fast kugelrund, hat nach der Mitte zu sehr erhabene Tafeln, und die Farbe des Rückenschildes ist schwarz; in der Mitte einer jeden Platte ist aber ein sechseckiger gelber Fleck, von welchem gelbe Strahlen ausgehen, welche geometrische Figuren bilden; daher ihr Name. Sie lebt auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung und in Ostindien, und ihre Schalen findet man in allen Naturaliencabineten häufig.

III. Classe.

Vögel (Aves).

Die Vögel sind Wirbelthiere mit warmem, rothem Blute, die durch Lungen Athem holen, Eier legen, einen mit Federn bedeckten Körper und statt der Vorderbeine Flügel haben.

Das Herz der Vögel hat zwei Kammern und zwei Vorkammern. Zahnlose, mehr oder weniger lange Kieferknochen bilden vorn am Kopfe den Schnabel, und dieser ist mit der nackten Körperhaut überzogen, die aber gewöhnlich hier ganz oder doch am vordern Theile hornartig wird. Den weichen hintern Theil nennt man die Wachshaut; in ihr liegen meistens die Nasenlöcher und sie ist bei den Tag-Raubvögeln sehr deutlich und auch durch eine tiefe Falte von dem hornigen Theile getrennt, bei vielen Sumpf- und Wasservögeln nimmt sie fast den ganzen Schnabel ein, dagegen fehlt sie den meisten übrigen Vögeln fast ganz. Der Hornüberzug ist an den untern Kanten meist sehr zugeschärft, oft auch noch durch Ausschnitte sägenartig gezähnt, und ersetzt so die eigentlichen Zähne, die jedoch auch bei manchen, wie z. B. den Enten, durch innen liegende, hornige Plättchen ersetzt werden. Der Oberkiefer (Oberschnabel) ist aus den beiden Seitenkiefern, dem Zwischenkiefer und den Nasenbeinen gebildet und am Schädel beweglich. Der Rücken des mittlern Oberkiefertheils wird die Firste genannt und ist zuweilen durch eine Furche von den Seitentheilen abgesetzt. Der Unterkiefer wird durch zwei an der Spitze miteinander verwachsene Seitenkieferknochen gebildet, und der Winkel, den beide bilden, heißt der Kinnwinkel, die Spitze, wo sie sich vereinigen, die Dille oder der Kinntheil, die Stelle vom Schnabel bis zum Auge aber der Zügel. Die beiden Nasenlöcher sind gewöhnlich durch eine Scheidewand getrennt, zuweilen fehlt sie aber vorn, sodaß man von der Seite durch beide hindurchsehen kann, und sie heißen dann durchgehende. Der Geruchsinn ist bei manchen Vögeln sehr ausgebildet, dagegen ist das Gehör weniger vollkommen; die Ohrmuschel fehlt ganz, oder ist wenigstens nicht ganz entwickelt, das innere Ohr ist sehr vereinfacht, und hat z. B. nur ein Gehörknöchelchen. Das Auge ist scharf und noch durch eigenthümliche Theile geschützt, z. B. durch die Nickhaut, welche über die Hornhaut vom innern Augenwinkel aus hinweggezogen werden kann; ferner durch einen aus Knochenplatten gebildeten Ring u. s. w. Die Zunge kann nur wenig als Geschmacksorgan dienen; sie ist sogar zuweilen ganz hornig oder federkielartig, wie beim Tukan, selten dick und fleischig, wie beim Papagei.

Die Knochen haben sehr weite Zellen und sind daher sehr leicht. Das Brustbein ist breit, fast schildförmig und hat auf der Mitte der Länge nach eine kielförmige Erhöhung, die Brustkamm heißt, zur Anlage der starken Flugmuskeln dient und daher den nicht fliegenden Vögeln fehlt. Die Stärke und Festigkeit des Schultergerüstes wird durch einen gabel- oder spornförmigen Knochen vermehrt, der mit seinem Winkel an das Brustbein meist nur durch Sehnen, fester aber mit den Schlüsselbeinen an seinen beiden Enden befestigt ist und Gabelknochen oder Sporen genannt wird. Die Vordergliedmaßen bestehen aus dem Schulterblatt, dem Oberarm, der Elle und der Speiche (Unterarm), zwei kleinen Handwurzelknochen und drei miteinander verwachsenen Mittelhandknochen, von denen der erste oft nur ein Fortsatz von dem zweiten größern ist, und von denen jeder einen Finger trägt, nämlich der kleinste den ein- bis zweigliederigen Daumen, der mittlere einen zwei- bis dreigliederigen und der hintere einen eingliederigen Finger. Nur der Daumen und der erste Finger haben eine Art Kralle. Die Hintergliedmaßen sitzen am Becken und bestehen aus den kurzen Oberschenkelknochen, dem großen Schienbeine, an welches nach außen das kleine sogenannte Pfeifenbein stößt, der auf dem Kniegelenk befindlichen Kniescheibe,

und dem an das Schienbein eingelenkten langen Fersenbeine, das wir Lauf nennen, und welches die fehlenden Fuß- und Mittelfußknochen ersetzt. An dem Ende des Laufes sind zwei, drei oder vier Zehen, von denen die innerste meist nach hinten gerichtete zwei, die zweite drei, die dritte vier und die äußerste fünf Glieder hat; das letzte Glied ist jedoch stets im Nagel steckend. Ist das Schienbein bis zum Fersengelenk mit Federn bedeckt, so heißen die Beine Gangbeine; ist es an seinem untern Theile über dem Fersengelenk nackt, so heißen sie Wadbeine. Ist der Lauf bei letztern sehr verlängert, so heißen sie Stelzenbeine; fehlt ihnen der Daumen, Lauffüße. In Beziehung auf die Zehen sind auch noch folgende Unterschiede zu merken: sind drei Zehen nach vorn, der Daumen nach hinten gerichtet, so heißen sie Sitzfüße; ist auch die Außenzehe nach hinten gerichtet, also zwei nach vorn, zwei nach hinten: Kletterfüße; sind alle vier Zehen nach vorn gerichtet: Klammerfüße. Eine Zehe, die beliebig nach vorn und hinten gerichtet werden kann, heißt Wendezehe. Füße, deren drei Vorderzehen an ihrer Wurzel durch eine kurze Haut verbunden sind, heißen geheftete Füße; sind nur die beiden äußern so verbunden: halbgeheftete. Sind die drei vordern Zehen durch eine Haut bis an die Spitze der Zehen (ganze Schwimmhaut) verbunden, so heißen sie Schwimmfüße, geht sie nur bis zur Hälfte: halbe Schwimmfüße; ist auch die Daumenzehe nach vorn gerichtet und sind alle vier mit der Schwimmhaut verbunden, so heißen sie Ruderfüße, sind die Zehen nur mit einem häutigen Saum eingefaßt: Lappenfüße oder gespaltene Schwimmfüße; ist dieser Saum wieder an den Gliedern quergespalten, sodaß jedes Glied seinen Lappen hat: gefiederte Lappenfüße.

Damit der Vogel die zum Fliegen nothwendige Leichtigkeit des Körpers erhält, ist der Athmungsapparat sehr ausgebildet. Die Lungen, welche vorn am Rumpfe dicht neben der Wirbelsäule liegen, sind zwar sehr groß, aber durchaus zellig, und mit ihnen steht noch ein besonderer Apparat in Verbindung. Nachdem nämlich die Luft durch die Luftröhre in die Lungen gekommen ist, tritt sie von da in große häutige, am Bauche unter allen Eingeweiden gelegene Säcke und wieder aus diesen durch häutige Kanäle in die Knochen, die dazu ein Loch haben, durch welches der Luftkanal eindringt, und aus den Knochen am andern Ende wieder hervorkommt, um in den nächsten Knochen sich fortzusetzen. In der Jugend, wo die Vögel noch Mark in ihren Knochen führen müssen, fehlt jedoch diese Einrichtung noch. Durch dieselbe sind sie in den Stand gesetzt, bei gestörter Luftröhrenathmung durch die geöffneten Knochen eine Zeit lang noch fortzuathmen, auch läßt sich wol daher die so hohe Temperatur ihres Blutes (30 bis 35° R.) erklären. Ueberdies fehlt der Luftröhre der Kehldeckel, auch hat sie außer dem gewöhnlichen obern Kehlkopfe noch einen größern untern an ihrem Ende, der hier zur Bildung der Stimme wesentlicher beiträgt als der obere; auch sind die hornigen Ringe in der Luftröhre ganz geschlossen.

Der Schlund hat bei mehren Vögeln, ehe er in den Rumpf geht, eine sackförmige Erweiterung, den Kropf, stets aber hinter oder über dem Herzen vor den Lungen eine starke Erweiterung, welche innen mit vielen Drüsen dicht besetzt ist und der Vormagen heißt; hinter diesem befindet sich erst der eigentliche Magen, der weit und häutig bei den Raubvögeln, eng, inwendig lederartig, faltig, außen von zwei großen halbkugeligen Muskeln unterstützt bei den körnerfressenden Vögeln ist. Die Weibchen haben nur einen traubigen Eierstock und daneben die weite trompetenförmige Mündung des bisweilen zottigen Eierleiters, welcher um das zu legende Ei im obern Theile das Eiweiß, im untern die Kalkschale bildet. Eierstock und Eierleiter liegen an der linken Seite, ersterer in der Lendengegend. Die gelegten Eier sind verhältnißmäßig sehr groß und meist nicht zahlreich, gewöhnlich zwei bis fünf, und werden vom Weibchen oder beiden Geschlechtern abwechselnd ausgebrütet.

Die Haut der Vögel ist mit Federn, eigenthümliche Hautgewächse, die sich durch ihre Form merklich von den Haaren unterscheiden, besetzt. Sie bestehen aus der hohlen hornartigen, große Hautzellen enthaltenden Spuhle, die in den korkigen Schaft übergeht und mit ihm gleichsam den Stamm der Feder bildet, der nach oben an beiden Seiten eine Reihe Fasern, welche die Fahne bilden, trägt; die einzelnen Fasern sind wieder an ihren Rändern in Fasern (Fäserchen), diese oft wieder in welche getheilt und hängen meist durch dieselben dicht aneinander. An manchen Federn fehlen dagegen die Fasern und sie erscheinen dann als Borsten, Bartborsten, hornige Blättchen u. s. w. Man unterscheidet Deckfedern, die lang sind und bei denen die Fasern dicht aneinander liegen, und Flaumenfedern oder Dunen, welche zwischen diesen liegen, kürzer sind, einen feinern Schaft und lockerer sitzende, aber längere, knotige und an den Knoten wie behaarte Fasern haben. Die Deckfedern können durch eigene Muskeln, welche die Muskelhaut bilden, bewegt werden, sind auch meist wasserdicht, indem die Vögel sie mit einem Fette einschmieren, welches sie mit dem Schnabel aus einer großen auf dem Schwanze gelegenen Drüse, der Bürzeldrüse, drücken. Die langen starken an den Knochen des Oberarmes eingefügten Federn bilden die Flügel und heißen Schwungfedern; man unterscheidet die Schwungfedern der ersten Ordnung, d. h. an der Hand, und die der zweiten Ordnung, d. h. die am Vorderarme; am Oberarme sitzen die Schulterfedern. Der Daumen trägt noch einen besondern Theil, den Eckflügel oder Afterflügel. Die großen starken Federn an dem Schwanzende endlich heißen Steuerfedern. Die Federn, welche den Oberarm der Flügel und den obern Theil des Schwanzes bedecken, sind Deckfedern. In jedem Jahre verwechseln die Vögel ihre Federn

mit neuen, entweder ein mal des Jahres gegen den Herbst hin, nach beendigter Brutzeit; oder zwei mal, nämlich ein mal im Frühjahre, sobald sie wieder auf ihren Brutplätzen sind; man nennt dann das Federkleid, das sie im Frühling erhalten, Sommer- oder Hochzeitskleid, das, welches sie aber im Herbste erhalten, das Winterkleid. Das Federkleid der Jungen weicht oft von dem der Alten sehr ab, und wird Jugendkleid genannt. Ist die Färbung der Männchen und Weibchen verschieden, so gleicht dann die der Jungen gewöhnlich der der Weibchen, ist sie aber bei beiden gleich, so ist die der Jungen gewöhnlich eigenthümlich gefärbt.

Alle Vögel können eine Stimme vernehmen lassen, nur wird sie bei einigen so leise und selten gehört, daß man lange glaubte, sie wären ganz stumm. Der verschiedene Bau der Luftröhre und des Kehlkopfes ist aber vorzüglich Ursache der großen Verschiedenheit der Laute. Die meisten Vögel haben eine mehr pfeifende Stimme, andere haben eine rauhe, oder sie quaken, gackern, kreischen u. s. w. Auch bei ein und demselben Vogel sind die Töne verschieden, je nachdem die Veranlassung dazu verschieden ist, und sie können sich untereinander durch dieselbe verständlich machen. Ja es gibt Stimmen, die allen Vögeln ohne Unterschied verständlich sind, z. B. das warnende Angstgeschrei. Die Lockstimme besteht aus einem oder doch nur wenigen Tönen, durch welche sie sich einander zurufen, zur Reise ermuntern, zur aufgefundenen Nahrung herbeirufen, oder weil sie Gesellschaft wünschen. Unter Gesang der Vögel versteht man eine Reihenfolge von Tönen, die Ausdruck des innigsten Wohlbehagens sind, oft nur zur Paarungszeit, am schönsten und anhaltendsten des Morgens und mit Tagesanbruch. Nicht alle Vögel aber singen, so z. B. die Schwimmvögel nie.

Die Zeit, in welcher der Fortpflanzungstrieb bei den meisten Thieren dieser Classe erwacht, ist das Frühjahr und vorzüglich der Monat April und Mai, bei wenigen später oder früher, doch bei manchen auch schon der Januar, Februar oder März. Jede Art hat in Anlage und Verfertigung ihres Nestes etwas ihr Eigenthümliches, und selbst die jungen Vögel, die zum ersten Male bauen, werden durch einen geheimen Instinkt dabei so geleitet, daß man in Hinsicht der Wahl des Orts, der Materialien, der Form u. s. w. keinen großen Unterschied von denen ihrer Aeltern findet. Das Material und die Form, sowie die ganze Ausführung des Nestes, sind sehr verschieden. Die Form der meisten Nester ist jedoch napfförmig. Die Dauer der Brütezeit steht fast mit der Größe der Vögel im Verhältniß, sodaß die kleinen weniger Zeit zum Ausbrüten ihrer Eier bedürfen als die großen. Kleine Singvögel brauchen z. B. nur 13 bis 14 Tage, das Rebhuhn 20 bis 21, die wilde Gans 28 Tage, der Schwan fünf Wochen. Eigentlich gehört das Geschäft des Brütens dem Weibchen an, bei denen aber, wo das Männchen nur ein Weibchen hat, nimmt ersteres auch mit Theil, damit jenes sich Nahrung suchen kann, oder es trägt ihm diese zu, oder hält wenigstens in der Nähe des Nestes Wache. Das Erste, was sich im bebrüteten Ei vom jungen Vogel zeigt, ist das sich als ein kleiner Blutfleck schon bewegende Herz. Allmälig zeigt sich auch das ganze Vögelchen deutlicher, es erscheint als eine durchsichtige Gallerte mit großem Kopfe und noch größern Augen; mit dem letzten Drittel der Brutzeit sind die Eingeweide ausgebildet und die Federn zeigen sich, es fängt an nach Luft zu schnappen und endlich kurz vor dem Ausschlüpfen einen pipenden Laut von sich zu geben. Zum Durchbrechen der Schale hat das Vögelchen ein hartes Hügelchen an der Oberschnabelspitze, das nach dem Ausschlüpfen bald abfällt.

Standvögel sind diejenigen, welche die Gegend, wo sie ausgebrütet wurden, in einem kleinen Bezirke nie verlassen, wenn sie nicht gänzlicher Mangel an Nahrung daraus vertreibt, aber auch, wenn sie aus jener Ursache vertrieben werden, nie über einige Meilen weit fliegen.

Strichvögel sind solche, die sich meist in größern oder kleinern Gesellschaften vereinigen, sich da, wo sie Nahrung finden, eine Zeit lang aufhalten, und wenn diese verzehrt ist, oder die Witterung ihnen nicht gefällt, sich an bequemere Orte begeben und so das Land in allen Richtungen durchstreichen.

Zugvögel endlich sind die, welche sowol der Kälte als der im Winter mangelnden Nahrung wegen ihr Vaterland verlassen und in wärmere Gegenden wandern.

Viele Vögel ergötzen uns durch ihr schönes Gefieder, durch ihren Gesang und ihr anmuthiges Wesen, oder sie nützen uns durch ihr Fleisch, ihre Eier und Federn. Gefahr bringen können uns nur die größern Vögel. Die Raubvögel, rabenartigen Vögel, Würger, viele Schwimm- und Sumpfvögel rauben Thiere aus allen Classen und werden uns dadurch theils nützlich, theils schädlich.

1. Ordnung: Schwimmvögel (Palmipedes).

Die Ente (**Taf. 66** *Fig. 86*), die Bassangans (*Fig. 87*), der Pelikan (*Fig. 88*), der Sturmvogel (*Fig. 89*) und der Taucher (*Fig. 90*). Sie haben entweder Schwimmfüße oder Ruderfüße, seltener ganze Lappenfüße; die Läufe sind kurz, zusammengedrückt, mehr oder weniger nach hinten gerückt und also außer dem Gleichgewicht des Körpers; sie halten sich fast immer auf dem Wasser auf, wo sie auch meist ihre Nahrung suchen. Viele unter ihnen zeigen sich als geschickte Taucher beim Aufsuchen ihrer Nahrung, und zwar einige so, daß sie den ganzen Körper untertauchen und dabei unter dem Wasser fortschwimmen (Schwimmtaucher); andere nur, indem sie sich aus der Luft herabstürzen (Stoßtaucher); noch andere, daß nur ihr Vorderkörper unter dem Wasser ist, während der Hintertheil senkrecht aus demselben hervorragt, wie z. B. die Ente (Gründeln). Sie

brüten in der Nähe des Wassers und bauen entweder gar kein oder ein kunstloses Nest. Die, welche keine Nester bauen, haben gewöhnlich zur Brütezeit am Bauche einen oder mehre sogenannte Brutflecke, indem sie sich daselbst bei Eintritt der Brütezeit die Federn ausrupfen und beim Brüten so legen, daß die Eier gerade an diese kahlen Stellen zu liegen kommen. Das Gefieder der Schwimmvögel ist übrigens dicht und sehr fettig, und am Körper zunächst befindet sich ein dichter Flaum. Das Brustbein ist sehr lang und die Fettdrüse sehr groß; der Magen bei den meisten sehr stark und muskulös. Das Flugvermögen fehlt einigen ganz. Fleisch und Eier vieler Gattungen werden gegessen und die Federn zum Schreiben oder zum Ausstopfen der Betten benutzt. Sie sind fast alle Zugvögel und mausern sich jährlich zwei mal.

1. Familie: Entenvögel (Anatidae s. Lamellirostres).

Kennzeichen dieser Familie sind folgende: Schnabel dick und bis an die hornige glatte Kuppe (Nagel) mit Wachshaut überzogen, am Rande inwendig mit zahnartigen, knorpeligen Blättchen besetzt. Zunge dick, fleischig, am Rande gezähnelt; der Daumen der Schwimmfüße zuweilen mit Hautsaum versehen; meist ohne Brüteflecke. Es sind meistens Zugvögel mit mittelgroßen, zum langen Reisen eingerichteten Flügeln, schwimmen und gründeln gut, gehen aber schlecht. Sie leben von Pflanzenstoffen und Würmern und haben einen kräftigen Magen. Die Jungen gehen gleich, von der Mutter geführt, wenige Stunden, nachdem sie ausgekrochen, auf das Wasser.

Die Gattung Säger- oder Tauchergans, Mergus: Schnabel mittelmäßig oder lang, dünn, fast walzenrund, an der Wurzel breit, Oberkieferspitze sehr gekrümmt, mit hakenförmigem Nagel, Ränder beider Kiefern scharf sägenartig gezähnelt. Nasenlöcher länglich, durchgehend, Beine kurz, Hinterzehe frei. Lebensweise der Tauchenten.

Der Kappensäger, Mergus cuculatus (Taf. 42 *Fig. 10*): lebt in Nordamerika, vorzüglich in Karolina, und kommt nur selten auch nach Europa. Von der Ohrgegend bis zum Hinterhaupt erhebt sich eine weiße, schwarzgerandete Haube; Kopf, Hals und Rücken sind schwarz; vom Hinterhals nach der Brust ziehen sich drei breite schwarze Streifen hin, und die Flügel haben große weiße Querstreifen. Die Farbe des Schnabels ist schwarz, und die der Beine braun. Länge 15 Zoll.

Die Gattung Ente, Anas: Schnabel vorn breit und flach, Nagel klein, nur in der Mitte der Spitze, die Ränder des übergreifenden Oberkiefers mit schmalen, herablaufenden, parallelen Blättchen. Zügel befiedert. Hals kurz, Beine ebenfalls und weiter hinten. Die Männchen sind schöner und lebhafter gefärbt als die Weibchen. Im Laufen sind sie ungeschickt, schwimmen aber dagegen sehr gut und viel. Ihr wohlschmeckendes Fleisch ist auf allen Tafeln willkommen.

Die wilde Ente, Anas boschas (Taf. 42 *Fig. 8*, Weibchen): Schnabel grüngelb, Beine orangefarben, Iris braun, Kopf und Hals dunkelgrün, unter diesem ein weißer Ring, Brust kastanienbraun, obere Theile mit sehr feinen braungrauen und grauweißlichen Zickzacklinien, untere Theile ebenso, Spiegel grün violettglänzend, oben und unten weiß eingefaßt. Die vier mittlern Schwanzfedern halbkreisförmig nach vorn und oben gebogen. Das Weibchen ist ganz grau, braun gefleckt, der Spiegel wie der des Männchens, die mittlern Schwanzfedern wie die andern, gerade. Sie lebt in ganz Europa auf Sümpfen, Seen, Teichen und Flüssen, wird 18—20 Zoll lang, und ist die Stammrace der Hausente. Ihre Nahrung besteht aus Fischen, Fischlaich, Schnecken, Wasserinsekten, Wasserpflanzen und Saatkörnern.

Die Trauer- oder schwarze Ente, Anas nigra (Taf. 42 *Fig. 9*), ist überall schwarz befiedert und hat keinen Spiegel. An der Schnabelwurzel befindet sich eine runde Hervorragung oder Höcker; der Schnabel selbst ist schwarz, nur sind die Nasenlöcher und eine Binde orangegelb. Beine braun, Iris braun, ein Rand um die Augen gelb. Länge wie die vorige.

Die chinesische Mandarin- oder Kragenente, Anas galericulata (Taf. 42 *Fig. 9*): kleiner als die Hausente. Beim Männchen ist der Kopf dunkelgrün und hat einen hängenden Federbusch; hinter dem Auge eine weiße Stelle; Rücken braun mit blaugrünem Schiller; Kopf braun, Seiten braunroth, Bauch weiß, Spiegel blaugrün, unten weiß gerändert; auf den Flügeln stehen einige senkrecht aufgerichtete Federn. Beim Weibchen ist Braun die Hauptfarbe; Bauch weißlich, zwei weiße Striche auf den Flügeln; es hat auch einen Federbusch, aber keine aufgerichteten Flügelfedern. Man zieht sie in Europa, wohin man sie aus China und Japan verpflanzt hat. Sie ist aber zärtlich.

Die Kriekente, Anas crecca (Taf. 42 *Fig. 10*). An den Seiten des Kopfes und Halses läuft eine breite, grün schillernde Binde; Scheitel, Backen und Hals kastanienbraun; Unterhals, Rücken, Schultern und Seiten mit weißen und schwarzen Zickzacklinien; Brust weißlich, mit runden schwarzen Flecken, Bauch weiß oder weißgelb; Deckfedern der Flügel braungrau, Spiegel grün und schwarz und weiß eingefaßt. Schnabel schwarz, Beine grau, Augen braun. Das Weibchen dagegen ist lerchenfarbig, mit weißlicher Kehle; die Deckfedern der Flügel sind grau und der Spiegel wie am Männchen. Länge 14 Zoll. Ihr Aufenthalt ist der Norden.

Die Gattung Gans, Anser: Beine mäßig lang, weniger nach hinten gerichtet; Hals ziemlich lang; die Randblättchen des Schnabels bilden stumpfe kegelige Zähne; der Schnabel ist an der Basis hoch und vorn schmäler, mit breitem, die ganze Spitze einnehmendem Nagel; die Zügel sind befiedert. Sie leben auf Wiesen

und in sumpfigen Gegenden, schwimmen wenig, gehen noch ziemlich gut und nähren sich von Wasserpflanzen und Sämereien. Das Gefieder ist bei beiden Geschlechtern gleich.

Die Saatgans, Anser segetum (Taf. 42 *Fig. 7*): Schnabel schwarz mit einer orangegelben Binde; Grundfarbe braungrau, am Bauche aber heller, Mantel graubraun und weiß gewölkt, Unterleib und Deckfedern des Schwanzes weiß, die Flügel reichen über die Schwanzspitze hinaus. Iris braun, Beine orangegelb, Schwungfedern weiß gesäumt. Länge 2 Fuß 6 Zoll. Ihr gewöhnlicher Aufenthalt ist der hohe Norden.

Die Gattung Schwan, Cygnus. Bei derselben sind die Beine weiter hinten, der Hals viel länger, der Schnabel vorn flach, mit parallelen Randblättchen, die Zügelgegend meist kahl und von der Wachshaut überzogen. Gehen noch schlechter als die Gänse, schwimmen aber ebenso gut. Das Fell gibt ein köstliches Pelzwerk. Die Federn werden wie die der Gänse benutzt.

Der stumme oder Höckerschwan, Cygnus Olor s. Cygnus gibbus (Taf. 42 *Fig. 7* u. *8*): auf der Stirn ein schwarzer Höcker und die Schnabelwurzel schwarz, Schnabel orangeroth und schwarz gesäumt, Augengegend schwarz, Gefieder weiß. Länge 4—5 Fuß. Die Jungen sind braungrau.

2. Familie: Pelikanvögel (Totipalmati s. Steganopodes).

Mit Ruderfüßen, an denen die Mittelkralle kammartig gezähnt ist. Die Beine weniger weit hinten; die Flügel lang oder mittelmäßig, daher zum Fliegen gut, Firste gewöhnlich durch eine Furche abgesondert. Die Nasenlöcher sind kaum bemerkbare Spalten. Sie nähren sich von Fischen, die sie sich als Schwimm- oder Stoßtaucher, selten durch Gründeln, aus dem Wasser holen.

Die Gattung Pelikan oder die Kropfgans, Pelecanus. Schnabel lang, nicht sehr breit, von oben platt gedrückt, an den Aesten des Unterkiefers mit einem weiten, nackten, sehr ausdehnbaren Kehlsacke. Es sind große plumpe Vögel auf Flüssen, Seen und Meeresküsten der warmen Zone. Sie nähren sich von Fischen, die sie im Kehlsacke forttragen können, auch füttern sie die Jungen aus demselben.

Der gekräuselte oder frisirte Pelikan, Pelecanus crispus (*Fig. 6*), zeichnet sich durch seine Kopfbefiederung aus, welche so weit an die Schnabelwurzel vorwärts geht, daß sie beiderseits die Nasengrube bedeckt, von den Wangen aus spitzwinkelig in die Mundwinkel; die nackte Stelle um Auge und Zügel ist klein, der Schnabel gelb, grau gewässert, unter dem Mundwinkel ein rother Fleck, der Kehlsack röthlich. Das Gefieder ist weiß, oben mit grauem Anflug und alle Federchen mit schwarzen Schäften. Länge 4—5 Fuß. Er bewohnt das Kaspische Meer und die Seen und Flüsse von Asien und Afrika. Zuweilen findet er sich auch an den Donaumündungen, häufiger in der Türkei, Griechenland und Dalmatien.

Die Gattung Seerabe oder Kormoran, Halieus s. Carbo: Schnabel lang, zusammengedrückt, Oberkiefer hakig, Firste abgerundet, Unterkiefer abgestutzt, Zunge sehr klein, Kehlhaut weniger ausdehnbar und nackt wie das Gesicht, Nasenlöcher an der Schnabelwurzel, linienförmig, verborgen. Beine stark und kurz, der Nagel der Mittelzehe gezähnt, die Flügel mittelmäßig groß, an denen die zweite Schwungfeder die längste ist. Sie schwimmen, tauchen und fliegen vortrefflich; nähren sich von Fischen, nisten auf Bäumen, Felsen oder auf der Erde in großen Gesellschaften. Zur Paarungszeit bekommen sie Federbüsche und Halskragen.

Der große Kormoran, Halieus Carbo s. Carbo cormoranus (Taf. 42 *Fig. 1*): der Schwanz hat 14 sehr steife Steuerfedern; unter der Kehle ist ein breites weißes Halsband. Kopf und Oberhals sind schwarz, mit sehr schmalen, haarähnlichen weißen Federn, alle untern Theile schwarzgrün, am Oberschenkel und Rücken ein weißer Fleck, Schultern und Flügeldeckfedern braun-bronzefarben, jede Feder schmal schwarz gesäumt. Die Schwanzfedern sind schwarz, die Schwungfedern an der äußern Fahne braungrau und schwarz gesäumt, die Augen grün, der Schnabel bronzefarben, die Beine schwarz. Beim Winterkleide ist der Kopf und Hals braun, um den Schnabel herum weiß, Vorderhals, Brust und Mitte des Bauches weiß, Schultern, Rücken und Seiten des Bauches schwarz. Er erreicht die Größe einer Gans, bewohnt im nördlichen Europa die Seeküsten und Landseen, kommt häufig nach England, Holland und Frankreich, selten nach Deutschland und südlicher, und baut sein Nest auf Felsen und Bäumen.

Die Gattung Fregatte, Tachypetes: Schwanz lang, gabelförmig, Flügel sehr lang und spitzig. Füße mit halber Schwimmhaut und befiedertem Laufe. Es sind Stoßtaucher, die auf den Meeren der heißen Zone zu Hause sind. Auch fliegen sie schnell und weit.

Der große Fregattvogel, Tachypetes Aquilus s. Pelecanus Aquilus (*Fig. 5*). Die Grundfarbe beim Männchen ist schwarz mit schwachem bläulichen Schimmer; die Füße und die Zügel gleichfalls schwarz und nackt, der Schnabel roth, die Kehle verlängert sich in zwei rothe, herunterhängende Säcke. Das Weibchen hat einen weißen Hals und ganz weißen Unterleib, das übrige Gefieder ist schwarzbraun, der Schnabel hornfarbig. Länge 3 Fuß 4 Zoll.

Sie bewohnen die Meere der Tropengegend zwischen den beiden Wendekreisen, auch wol etwas über dieselben hinaus, wo sie meist in der Nähe der Küsten hausen. Doch vermöge ihrer außerordentlichen Flugkraft — sie sollen mit ausgebreiteten Flügeln 10—12 Fuß klaftern — durchsegeln sie, fast ohne sichtbaren Flügelschlag, mit Leichtigkeit die Lüfte, sodaß man sie oft in Entfernungen von 3—400 Meilen vom Lande antrifft.

Die Gattung Schlangenvogel, Plotus:

Hals sehr lang wie der des Schwanes, Schnabel gerade, spitzig, dünn und mit scharf eingeschnittenen Rändern. Sie haben die Größe einer Gans, aber ihr Hals ist viel länger, und bewohnen die süßen Gewässer Südamerikas und Südafrikas.

Der schwarze Schlangenhalsvogel oder Anhinga, Plotus melanogaster s. Anhinga (Taf. 42 *Fig. 5*): Grundfarbe schwarz, nur am Oberhalse und an der Kehle mehr braun, mit einzelnen weißen Federchen. Die Schultern und Deckfedern der Flügel weiß gefleckt und gestreift; die großen Deckfedern ganz weiß; der Schwanz am Ende braungelb. Dieser Vogel bewohnt Amerika, von Brasilien bis Louisiana und Florida und südlich bis Paraguay, namentlich hauft er gern an den Ufern der großen Ströme. Er ist wild und scheu und lebt in kleinen Gesellschaften, welche sich auf den Aesten der Bäume an den Ufern versammeln. Ueberrascht stürzen sie sich schnell ins Wasser und tauchen unter. Beim Fliegen strecken sie den langen Hals und den Schwanz wagerecht aus. Sitzend bewegen sie dagegen den Hals zitternd und schlangenartig. Ihre Nahrung besteht in Fischen und andern Wasserthieren. Das Nest bauen sie aus Reisern auf Bäumen. Die Eier sind länglich-eirund und hellbräunlich.

Die Gattung Tropikvogel, Phaeton: Schnabel kurz, stark zusammengedrückt und auf der Firste gebogen; Zügel, Gesicht und Kehle befiedert; die zwei mittlern Schwanzfedern sehr lang und schmal. In den Meeren der tropischen Zone, 25° nördlich und südlich vom Aequator.

Der weißschwänzige Tropikvogel, Phaeton aethereus (*Fig. 4*): Grundfarbe weiß, mit schwarz gestricheltem Rücken, Bürzel und kleinen Flügeldeckfedern; die zwei langen mittlern Schwanzfedern ebenfalls weiß, an der Wurzel aber schwarz wie die Schwungfedern; Schnabel roth. Mit den langen Schwanzfedern, die ein Drittel der ganzen Länge ausmachen, mißt der Vogel gegen 3 Fuß. In den tropischen Meeren.

Die Gattung Tölpel oder Bassangans, Sula s. Dysporus: Schnabel kegelförmig, vorn zusammengedrückt und zugespitzt, Oberkiefer mit gezähntem Rande, Schwingen lang, Schwanz keilförmig.

Der weiße Tölpel oder die Bassangans, Sula Bassana alba s. Dysporus albus (*Fig. 6*). Als ausgewachsener Vogel ganz rein weiß, auf Kopf und Hinterhals gelb angeflogen, Flügel schwarz, Schnabel an der Wurzel graublau, an der Spitze dagegen weiß, Zügel und Kehle braunschwärzlich, Iris gelb, Beine schwarz. Der junge Vogel ist ganz braun und ungefleckt. Nach der ersten Mauser wird Hals und Brust braungraulich, mit vielen weißen lanzettförmigen Flecken; Rücken, Bürzel, Flügel und untere Theile braungrau, am Oberkörper aber eine Menge ebenfalls weißer, doch nicht so dichtstehender Flecken. Schwanz und Flügel braun. Länge 2—3 Fuß. Er bewohnt die arktischen Meere beider Welten, findet sich häufig auf den Hebriden, in Schottland und Norwegen, zufällig und selten an den Küsten von Holland und England und auch da nur in sehr kalten Wintern. Ein einziger wurde einst am Rhein gefangen, der sich wol bis hierher verirrte.

3. Familie: Sturmvögel oder Röhrennasen (Procellariae, Tubinares).

Kennzeichen im Allgemeinen wie die der vorigen, aber der Hals kürzer und dicker, der Schnabel stark, die Firste, die hakig gebogene Kuppe und der Kinntheil von den Seitentheilen abgesetzt, Nasenlöcher röhrenförmig hervorragend. Mit Schwimmfüßen, deren Hinterzehe entweder verkümmert ist oder ganz fehlt.

Die Gattung Sturmvogel, Procellaria: Nasenlöcher auf der Firste in einer durch eine Scheidewand getheilten Röhre vereinigt. Schnabel kleiner, zarter und fast so lang als der Kopf. Statt der Hinterzehe blos ein Nagel. Sie tauchen nicht, folgen aber im schnellen Fluge den Bewegungen der Wellen, um ihre Beute aus denselben zu erhaschen. Sie brüten auf nackten Felsen ohne Nest, und das Weibchen legt blos ein Ei.

Der Sturmvogel vom Cap, Procellaria capensis (Taf. 12 *Fig. 11*), wird so groß wie eine kleine Ente, ist oben schwarz und weiß gefleckt, unten weiß. Es ist dies die Art, von welcher bei den Schiffern in ihren Berichten unter dem Namen Petrel, kleiner Peter, oder Pindato so oft die Rede ist. Dieser Vogel hält sich nämlich unter allen andern Schwimmvögeln am weitesten vom Lande entfernt auf, oft mitten im Ocean. Bei nicht sehr heftigen Stürmen schießt er pfeilschnell und laut schreiend durch die Lüfte dahin, als ob er sich darin gefiele. Wird aber der Sturm sehr heftig, oder gar zum Orkan, so flüchtet er sich auf das Tauwerk der Schiffe, und ist so für die Seefahrer allerdings ein schlimmer Bote.

Die Gattung Albatros, Diomedea: Schnabel groß und stark, länger als der Kopf; Nasenlöcher seitlich an der Schnabelwurzel in der Furche des Oberkiefers als kurze Röhren vortretend. Kuppe hochgewölbt. Hinterzehe fehlt ganz. Sie leben an den Südküsten der Continente, schwimmen und fliegen sehr geschickt und sind überhaupt an Größe die mächtigsten Wasservögel.

Die den Schiffern am besten bekannte Art ist das Kriegsschiff der Engländer oder der gemeine Albatros, Diomeda exulans (*Fig. 12*). Diese großen und starken Vögel leben in der Südsee, vorzüglich am Vorgebirge der guten Hoffnung, gehen aber auch zuweilen nördlicher, nähren sich von Fischen, Fischrogen, kleinen Seevögeln, Sepien, Aas u. s. w., fliegen nicht hoch und nisten in großen Scharen auf der Erde an den Küsten. Sie werden auch Meer- oder Capschafe genannt, weil sie am Strande sitzend einer Schafheerde gleichen. Die Jungen haben ein mehr oder weniger graues Gefieder; ausgewachsen aber ist dasselbe

rein weiß, nur die Schwungfedern sind schwarz; der Schnabel gelblich und die Füße fleischfarben. Ihre Länge beträgt gegen 4 Fuß, mit ausgebreiteten Flügeln klaftern sie aber 10—12, und ihr Gewicht beträgt oft gegen 30 Pfund.

4. Familie: Mövenvögel oder Langflügler (Laridae s. Longipennes).

Zügel und Kehle befiedert; Schnabel zusammengedrückt; Flügel sehr lang und spitzig. Flug schnell und dauernd. Sie haben Brutflecke. Schwimmen gut, aber selten, fliegen dafür um so mehr.

Eine Menge Arten des Mövengeschlechts findet man in den tropischen Meeren viele Meilen weit vom Lande entfernt, wo sie, wie schon erwähnt, auf die fliegenden Fische ganz besonders Jagd machen. Wenn ein solcher aus den Fluten emporsteigt, so springt ihm der Delphin, der ihn jagte, stets nach, gewöhnlich aber vergebens, die Möve ist glücklicher und fängt ihn gewöhnlich, ehe er sich einen Fuß hoch über die Wasserfläche erhoben hat. Der Albatros seinerseits jagt wieder die Möve und zwingt sie nicht selten, ihre Beute wieder fahren zu lassen, welche dann hurtig von ersterm weggeschnappt wird.

Die Gattung Seeschwalbe, Sterna: Schnabel etwas zusammengedrückt, beide Kiefern gleich lang, die Firste schwach gebogen, Kinnlade lang, nicht vorragend. Schwanz meist gabelig. Sind Stoßtaucher, fliegen schnell, legen ihre zwei bis drei Eier auf den Ufersand oder auf nackte Felsen, und Männchen und Weibchen brüten abwechselnd. Sie mausern sich zwei mal im Jahre und im Winter färbt sich ein Theil ihres Gefieders. Ihre Nahrung besteht aus kleinen Fischen, Mollusken u. dergl.

Die gemeine oder rothfüßige Seeschwalbe, Sterna Hirundo (Taf. 42 *Fig. 12*): Schwanz sehr gegabelt und nicht länger als die Flügel. Oberkopf schwarz. Mantel grau, die untern Theile weiß, nur an der Brust etwas grau überlaufen. Schwungfedern weißgrau mit braungrauer Spitze. Schwanz weiß, aber die beiden Seitenfedern an der äußern Fahne braunschwärzlich, Iris braunroth. Beine roth. Schnabel mittelmäßig lang, roth und mit schwarzer Spitze. Bei den ganz jungen ist der Kopf vor der ersten Mauser schmuzigweiß, gegen den Hinterkopf schwarz gefleckt, die Nackenfedern schwarzbraun, der Mantel braun gefleckt, das Weiße der untern Theile schmuzig, Beine orangefarben.

Sie bewohnen die Meeresküsten und die Landseen in ganz Europa, ziehen im Winter weg, und nähren sich von Fischen und Insekten.

Die schwarzgraue See- oder Meerschwalbe, Sterna fissipes s. nigra (Taf. 12 *Fig. 4*), hat einen weniger tief gespaltenen Schwanz; ist obenher aschgrau ins Schieferfarbige, Kopf und Kehle schwarz, namentlich bei den Alten, Unterseite schwarzgrau; die Füße schwarzroth. Bei den jungen Thieren ist der Mantel schwarz gefleckt. Sie bewohnen ebenfalls die Küsten und Seen des nördlichen Europa.

Die Gattung Möve, Larus: Schnabel stark zusammengedrückt und die Kuppe desselben abwärts gebogen, Kinn hervorragend, Nasenlöcher länglich und in der Mitte, der Schwanz abgerundet. Es sind Stoßtaucher am Meeresufer und großen Teichen.

Die Silbermöve oder die Goelette, Larus argentatus (Taf. 42 *Fig. 11*). Der alte Vogel ist im Sommer ganz weiß, Mantel silbergraublau, die Spitzen der Schwungfedern schwarz, äußerste Spitze weiß. Secundar- und Schulterfedern mit weißer Spitze, Schnabel ockergelb, Beine bläulich gelb, Iris gelb. Der junge Vogel hat den Kopf, Hals und die untern Theile dunkelgrau und braun gefleckt; die obern Theile dagegen sind braun und rostgelblich gefleckt, Länge 21—22 Zoll.

Sie hält sich das ganze Jahr durch an den Küsten von Holland und Frankreich auf; auch ist sie noch sehr häufig auf den Inseln von Nordholland, an der dänischen Ostsee und weiter nach Norden; selten im Innern auf den Seen der Schweiz und am Mittelmeere.

Die weiße Möve, Larus eburneus (Taf. 12 *Fig. 5*): ist völlig weiß, mit schwarzen Füßen und graubläulichem Schnabel. Sie wohnt vorzugsweise im hohen Norden, namentlich auf Grönland und Spitzbergen. Nur einzelne verirren sich zuweilen bis an die englischen und norwegischen Küsten.

Die Federn und Eier der Seemöven sind an den Küstenländern sehr geschätzt.

5. Familie: Taucher (Brachypteri).

Beine sehr weit hinten stehend, sodaß der Körper zur Erhaltung des Gleichgewichts fast aufrecht getragen werden muß. Gefieder sehr dicht. Flügel kurz und die Federn derselben bei mehren Arten so wenig ausgebildet, daß sie gar nicht fliegen können.

Die Gattung Lappentaucher oder Steißfuß, Podiceps s. Colymbus: ganze Lappenfüße mit platten Nägeln, Läufe am Hinterrande gezähnelt und zusammengedrückt; die Steuerfedern fehlen. Schnabel gerade und schmal. Sie bauen Nester aus Binsen und Schilf, legen drei bis vier weißgrünliche Eier, halten sich mehr auf süßen Gewässern als auf dem Meere auf und nähren sich von Fischen, Insekten und Pflanzenstoffen. Die Jungen bekommen erst nach zwei bis drei Jahren das Gefieder der Alten.

Der Hauben-Lappentaucher oder der gehäubte Steißfuß, Podiceps cristatus (*Fig. 1*): Vorderhals und alle untern Theile silberweiß, Scheitel, Hinterhals, Rücken und Seiten des Unterleibes dunkelgrau bei den Jungen. Bei den Alten im Sommerkleid auf dem Scheitel ein schwarzer Federbusch, der sich in zwei Büschel theilt, welche wie Ohren oder Hörner nach hinten stehen, auf beiden Seiten an den Schläfen aber sich zu einem großen Kragen ausbreitet. Die Federn von lebhafter rostrother Farbe, schwarz gesäumt, Seiten des

Halses und des ganzen Körpers rosiröthlich mit Schwarzgrau gemischt; über die Flügel läuft ein weißer Streif und auch der Rand der Flügel ist weiß, Backen und Kinn ebenfalls weiß. Schnabel röthlich, Augen roth, Beine grüngrau. Den Jungen fehlt der Federbusch ganz. Sie sind an Kopf und Hals schwärzlich und weiß gestreift. Länge 19 Zoll. Er bewohnt die Meeresküsten der nördlichen Länder, doch geht er nicht über das südlichere Schweden hinauf, auch lebt er auf Seen, Teichen und Flüssen; im Winter zieht er von einem See und Fluß zum andern und ist auf den Landseen im Innern auch in der Schweiz gemein bis nach Italien.

Der kleine Lappentaucher oder der Zwergsteißfuß, Podiceps minor (Taf. 12 *Fig. 2*): Schnabel ziemlich kurz und stark zusammengedrückt; keinen Federbusch am Kopfe. Winterkleid: alle obern Theile graubraun, Flügel ohne weißen Streif, Kinn weiß, Hals, Brust und Seiten rosiröthlich, Unterleib schmuzig weiß. Sommerkleid: alle obern Theile, Hinterhals, Unterhals, Brust und Seiten schwarz, Unterleib weißlich, seidenglänzend, Wangen, Ohrgegend, untere Theile der Kehle und Oberhals kastanienbraunroth, Iris braunroth; Beine braungrün, Schnabel schwarz, an der Wurzel gelb. Länge 9 Zoll. Er lebt im ganzen gemäßigten und wärmern Europa, Asien und Nordamerika, einzeln auch auf den Hebriden und im südlichen Schweden, nicht weiter nach Norden. Ueberwintert im wärmern Europa auf Seen und Teichen, seltener in Flüssen.

Die Gattung Seetaucher, Colymbus s. Eudytes: ganze Schwimmfüße, Nägel platt, Lauf sehr zusammengedrückt und hinten nicht gezähnelt, Schwanzfedern kurz. Sie bauen kein oder nur ein sehr kunstloses Nest, legen nur zwei Eier, und leben mehr auf dem Meere und zwar im Norden; nur zur Brütezeit findet man sie auf süßen Gewässern. Im Winter gehen sie etwas südlicher.

Der Eis- oder Polartaucher, Eudytes glacialis s. arcticus (*Fig. 3*): bei dem jungen Vogel sind alle untern Theile weiß, alle obern schwärzlich und weiß gewölkt, da jede Feder grauweißlich gesäumt ist. Der alte Vogel ist oben und am Halse schön tiefschwarz; an der Kehle befindet sich ein weißes, und am Hinterhalse ein weißes, schwarz gestreiftes, halbes Halsband; Schultern, Deckfedern der Flügel und Unterrücken zeigen blendendweiße Punkte, und der Mantel hat dergleichen viereckige Flecke; Kopf und Hals schillern ins Violette; die ganze Unterseite ist rein weiß, nur die Seiten der Brust sind schwarz gefleckt; Flügel, Schwanz und Schnabel schwarz, Augen nußbraun, Zehen dunkelbraun, Schwimmhaut weißlich. Länge 27—30 Zoll. An den Küsten der hochnordischen Meere, häufig auf den Orkaden, Hebriden, in Irland, Norwegen, Schweden und Rußland. Im Winter kommt er zuweilen in das Innere der Länder, sogar bis nach der Schweiz.

Die Gattung Alk, Alca: Schnabel nach vorn stark zusammengedrückt, weniger hoch, Oberkiefer bis zur stark gebogenen Kuppe sammetartig befiedert, an der Seite mit Querfurchen.

Der große Alk, Alca inpennis: lebt im höchsten Norden, und nähert sich der Größe einer Gans. Seine Färbung gleicht ganz dem folgenden Tordalk, nur ist sein Schnabel ganz schwarz, mit acht bis zehn Furchen gezeichnet, und zwischen Schnabel und Auge befindet sich ein eiförmiger weißer Fleck. Er soll nur ein einziges, und zwar purpurrothes Ei legen.

Der Tordalk, Alca torda (Taf. 12 *Fig. 15*): Winterkleid: Scheitel, Nacken, Seiten des Halses und alle obern Theile schwarz, über die Flügel ein weißer Streif. Vom Auge geht ein schmaler blendendweißer Streif bis an die Mitte des Schnabels; alle untern Theile weiß. Schnabel schwarz mit drei oder vier Furchen; die mittlere bildet eine rein weiße Querbinde über dem Ober- und Unterschenkel. Sommerkleid: die weiße Linie über den Schnabel bis zu den Augen ist noch schöner weiß, Kehle und Oberhals sowie alle obern Theile schwarz, etwas ins Braune schillernd. Augen braun. Beine schwarz. Den Jungen fehlt die weiße Linie über dem Schnabel und das Querband am Schnabel, der nur eine Furche hat. Sie ist die Alca pica der ältern Ornithologen. Länge 14½ Zoll. Sie bewohnen die arktischen Meere. Im Winter leben sie häufig an den Küsten Englands, Hollands und Frankreichs.

Die Gattung Pinguin oder Fettgans, Aptenodytes: Flügel kurz, ohne Schwungfedern, mit kleinen plattgedrückten, verkümmerten Federn schuppenartig besetzt; Beine nach hinten, Lauf breit, Zehen mit ganzer Schwimmhaut, Hinterzehe frei, aber nach vorn gewandt, die Firste durch eine Furche von den Seitenkiefern getrennt. Leben nur an den südlichsten Küsten Afrikas, Amerikas und Australiens, gehen aufrecht und unsicher, fliegen nicht, schwimmen und tauchen aber mit großer Leichtigkeit, dabei mit den Flügeln rudernd.

Der patagonische Pinguin oder die große Fettgans, Aptenodytes patagonica (*Fig. 13*): Kopf und Kehle sind schwarz, hinter den Augen beginnt ein hochcitronengelber Streif, der an den Halsseiten herabläuft und sich unter der schwarzen Kehle mit dem der andern Seite vereinigt. Hinterhals und Rücken sind glänzend schiefergrau, Unterleib seidenglänzend weiß, Brust mehr gelblich. Flügel schwarzgrau und kurz, die Federn (schuppenartig und gewimpert) zum Fluge untauglich, aber sehr gut zum Rudern im Wasser. Die sehr kurzen, dicken, ganz hinten stehenden Beine sind schuppig, schwarzbraun, und alle vier Zehen derselben sind nach vorn gerichtet, drei aber mit einer Schwimmhaut verbunden. Höhe des immer fast ganz aufrecht gehenden Vogels 3 Fuß.

Diese Vögel sind namentlich an den Küsten Patagoniens häufig, ferner auf den Inseln Shetland, Kerguelen, Neugeorgien und den südlichen Orkaden, auf dem südlichen Theile von Vandiemensland sowie auch in Neuguinea.

Das Weibchen legt die Eier in Höhlungen, welche sie ausscharren, und zwar nicht selten

mitten unter den zahlreich versammelten andern Pinguinarten.

Der gelbhaubige Pinguin, Aptenodytes s. Catarrhactes Chrysocoma (Taf. 42 *Fig.* 2), wird ziemlich 2 Fuß lang, ist auf dem Rücken schwarz und blaugrau gefleckt und auf dem Bauche weißlich. Hinten auf jeder Seite des Kopfes befindet sich ein goldgelber Federbusch. Beim Schwimmen macht er oft große Sprünge über das Wasser. Seine Eier legt er in ein Loch auf der Erde. Er hält sich an den Küsten von Neuholland, Vandiemensland und den Falklands-Inseln auf.

Die Gattung Larventaucher, Mormon: Schnabel sehr hoch zusammengedrückt, mit Längsfurchen, an der Wurzel mit getüpfelter Wulst umgeben. Sie stehen und laufen auf der Sohle, haben zwei Brüteflecke, graben sich ellenlange Röhren in der Dammerde an den Felsen und legen ein Ei hinein.

Der Papagei-Larventaucher oder Seepapagei, Mormon arctica s. fratercula (Taf. 42 *Fig.* 14). Er wird 14 Zoll und der Schwanz 2 Zoll lang. Der mit vier Furchen versehene Schnabel ist von der Spitze bis zur Oeffnung des Mundes, also im Durchschnitt 1 Zoll und 9 Linien hoch. Bei den jungen Vögeln, also im ersten Jahre, ist der Schnabel ohne Furchen und dunkel, und erst im zweiten Jahre fängt er an, seine wahre Gestalt zu erhalten, wo dann beide Kinnladen von der Wurzel an bis zur Mitte graublau und dann bis zur Spitze schön orangeroth, an der Schärfe und den Rippen graulich auslaufend werden. An der Wurzel des Oberschnabels liegt noch ein runder Leisten, der in eine schmale, fein durchlöcherte Wachshaut ausläuft. Ueber den Rändern der Augenlider ist eine dreieckige und unter denselben eine längliche schwielige Hervorragung von bläulicher Farbe. Der Augenstern ist graubraun. Die kurzen, weit hinten liegenden Füße sind orangefarben. Der Leib ist sehr gedrungen und stark. Männchen und Weibchen sehen sich fast gleich, nur ist das Weibchen weniger glänzend. Wangen, Schläfe, Kinn, Unterleib und Beine sind weiß, der Rücken und die obere Seite und ein Halsband um die Kehle herum ist schwarz.

Sie leben in den nördlichen Meeren der alten und der neuen Welt, und nähren sich von Sardellen und andern kleinen Fischen, kleinen Krebsen und Seegras. Mehre Hunderte leben gesellschaftlich beisammen und nisten zwischen Steinen, Felsenritzen oder in selbst mit dem Schnabel und den scharfen Krallen gegrabenen, oft 3 Ellen langen Gängen, und legen in das mit Gras ausgelegte Nest ein großes, schweres, längliches, weißes Ei.

2. Ordnung: Stelzvögel (Grallae).

Auf unserer, das zoologische System bildlich darstellenden Taf. 66 ist diese Ordnung durch folgende Vögel repräsentirt: Flamingo (*Fig.* 91), Wasserralle (*Fig.* 92), Schnepfe (*Fig.* 93), gemeiner Fischreiher (*Fig.* 94), Pfauenkranich (*Fig.* 95), Trappe (*Fig.* 96), Strauß (*Fig.* 97).

Die Thiere dieser Ordnung, welche man früher Sumpf- oder Ufervögel nannte, entlehnen ihren jetzigen Namen von ihrer Lebensweise und dem Bau ihrer Füße, der dieselbe veranlaßt. Man erkennt sie, oft auf den ersten Blick, an der Nacktheit ihrer Unterschenkel und an der Höhe ihrer Läufe oder Tarsen (Tarsus). Sie nähren sich theils von Pflanzenstoffen, theils von Würmern, Insekten, Mollusken, Fischen, Amphibien, kleinen Säugthieren, Vögeln und Aas.

1. Familie: Rallenartige Stelzvögel (Rallidae s. Macrodactyli).

Schnabel mehr oder weniger lang, bei einigen Gattungen fast hühnerartig; Nasenlöcher in einer Grube; Beine mit nicht sehr langem Laufe und langen Zehen ohne Schwimmhaut, oder mit gefiederten Lappenfüßen, die Hinterzehe ganz aufliegend. Unterschenkel nur unten nackt. Sie leben an und auf Gewässern, namentlich Teichen und Landseen.

Die Gattung Purpur- oder Sultanshuhn, Porphyrio: Schnabel kurz, sehr zusammengedrückt und hoch, auf der Firste gebogen und in einer Platte auf der Stirn sich erweiternd. Haben die Lebensweise der Wasserhühner, gehen aber oft ans Land.

Das blaue Sultanshuhn, Porphyrio hyacinthinus (Taf. 60 *Fig.* 11): dieser schöne Vogel ist dunkel indigoblau, auf den Flügeln und am Bauche heller, die untern Deckfedern des Schwanzes weiß, Schnabel und Beine roth, Iris lackroth. Mittelzehe ohne Nagel und länger als der Lauf. Der Schnabel geht oben tief in die Stirn hinein und läuft in gleicher Höhe mit derselben. Der Vogel wird 18—20 Zoll lang, und lebt im wärmern Europa, häufig in Sardinien, Sicilien, Calabrien, den Jonischen Inseln und im Archipel, seltener in Ungarn, Dalmatien und auf Morea, auf Teichen, Seen und an morastigen Flußufern, besonders häufig in Reisfeldern. Sie nähren sich von Sämereien, besonders Getreide, aber auch von Wasserpflanzen, Fischen u. s. w. Ihr Nest bauen sie in überschwemmten Reisfeldern und großen Sümpfen. Sie legen drei bis vier weiße Eier.

Die Gattung Spornflügel oder Jacana, Parra: mit sehr langen dünnen Zehen, langen spitzigen Nägeln und einem Sporn am Flügelbuge; ihr Schnabel ist so lang und an der Spitze so aufgetrieben wie beim Kiebitz. Es sind zänkische Vögel, welche viel schreien, in den Sümpfen heißer Länder leben, und vermittels ihrer langen Zehen auf den Sumpfkräutern einherschreiten.

Der chinesische Spornflügel oder die langschwänzige Jacana, Parra chinensis (*Fig.* 9): braun, Kopf, Kehle, Vorderhals und Flügeldeckfedern weiß, Hinterhals mit goldfarbigen, seidenartigen Federn geziert; ein kleines gestieltes Anhängsel am Ende einiger Flügelfedern; die vier schwarzen Schwanzfedern

sind sehr lang, noch länger als der Körper. Dieser schöne Vogel erreicht eine ansehnliche Größe, ist von friedlicher Natur, so lange ihm nicht feindselig begegnet wird, und lebt, gleich den ihm verwandten Arten in Indien und Amerika, gern an sumpfigen Flußufern.

Die Gattung Rohrhuhn, Gallinula s. Crex: Schnabel kurz, stark zusammengedrückt, hoch; Oberkiefer gegen die Spitze hin gebogen; Kinn vorspringend. Auf der Stirn eine schwielige Platte. Zehen mit schmalem Hautsaume. An und auf süßen Gewässern, wo viel Schilf ist, in welchem sie nisten; auch schwimmen und tauchen sie gut.

Das grünfüßige Rohrhuhn, Gallinula chloropus (Taf. 60 *Fig. 10*): Schnabel an der Spitze schwefelgelb, an der Wurzel und Kopfplatte hochroth. Beine gelbgrün mit rothen Kniebändern. Oberleib dunkel olivenbraun, Unterkörper dunkel aschgrau, an den Seitenfedern weiße Flecken, Flügelränder und untere Schwanzdeckfedern weiß. Länge 1 Fuß. Auf Teichen und Seen von fast ganz Europa, im October in wärmere Gegenden wandernd. Nahrung: Insekten, Würmer, Wasserpflanzen. Nest im dicksten Schilfe, mit sieben bis acht olivengrünlichen, rothbraun und violett gefleckten Eiern.

Die Gattung Ralle, Rallus: Schnabel lang und gerade, oder kurz, stark zusammengedrückt und hoch; Kinn am geraden Unterkiefer nicht vorspringend, oder vorspringend, wie z. B. beim Wachtelkönig; Hinterzehe mit langem Nagel, alle Zehen übrigens lang, die Vorderzehen durch eine kurze Haut verbunden oder ganz getrennt; Körper sehr zusammengedrückt. Sie laufen schnell, fliegen aber schlecht und halten sich an Sümpfen und Teichen, schilfreichen Seen und nassen Wiesen auf und legen mehre Eier.

Die Wasserralle oder Rohrhenne, Rallus aquaticus (Taf. 51 *Fig. 8*): Oberleib ölbraun, schwarz gefleckt, Unterleib aschgrau, Seiten schwarz und weiß gebändert. Unterschwanzdeckfedern weiß. Schnabel roth und 18—20 Linien lang. Beine groß, röthlichgrau, Mittelzehe 2 Zoll lang. Zwischen der Außen- und Mittelzehe eine kurze Hautverbindung. Länge 9—11 Zoll.

Sie lebt in Europa bis hoch in dem Norden, kommt in Deutschland als Zugvogel im März oder April an und zieht im October oder November weg. Einzelne bleiben auch. Sie lieben sumpfige, mit hohem Grase, Schilfe und Binsen bewachsene Orte, laufen immer schnell im Grase umher, schwimmen auch mit Leichtigkeit, können aber nicht weit auf ein mal fliegen. Das Nest, zwischen Morästen auf einem Riedgraspolster angelegt, enthält sechs bis zehn glänzende, rostgelbe, frisch ins Grünliche ziehende Eier, mit röthlichbraunen Punkten.

Die Wiesenknarre oder der Wachtelkönig (Wiesensumpfhuhn), Rallus crex s. Gallinula crex (*Fig. 9*): Oberkörper ölbraun, Federn mit schwarzbraunem Mittelfleck, Oberflügel braunroth, Unterkörper weißlich, Vorderhals und Kropfgegend aschgrau, Seiten rothbraun gebändert. Schnabel fast 5 Linien hoch, bis 3 Linien breit und 9—10 Linien lang, fleischfarben mit dunkler Spitze und Firste. Beine schmuzig fleischfarben. Die Mittelzehe 1½ Zoll lang.

Dieser Vogel erreicht eine Länge von 12—13 Zoll, und lebt in den wärmern und gemäßigten Gegenden, aber auch in dem Norden, doch weniger häufig. Er hält sich im hohen Grase der feuchten Wiesen auf, kommt im Mai oder Juni bei uns an und zieht im September wieder in den Süden. Sie nisten im Wiesengrase und auf Kleefeldern in einer ausgescharrten Höhlung, die sie mit Gras, Moos u. s. w. auslegen. Die sieben bis zwölf Eier sind von feinem Korne, glatt, glänzend, gelblichweiß, frisch ins Grünliche ziehend, getrocknet fast röthlichweiß, mit schön violettgrauen und rothbraunen Fleckchen.

2. Familie: Schnepfenartige Sumpfvögel (Scolopacidae s. Limicolae).

Die Zügel sind bei dieser Familie dicht befiedert, der Schnabel dünn, weich und sehr biegsam; die Hinterzehe selten fehlend, das Gefieder gewöhnlich braun, dunkler gebändert und gefleckt. Ihre Nahrung besteht in Würmern, kleinen Schnecken und Insekten, zu deren Aufsuchen ihr empfindlicher Schnabel vortrefflich dient. Sie mausern sich zwei mal im Jahre.

Die Gattung Strandläufer, Tringa: Schnabel gerade oder schwach gebogen, seiner ganzen Länge nach weich, zusammengedrückt, an der Spitze meist verdickt und etwas flach; Zehen gekrümmt oder nur die äußern geheftet, auch die Hinterzehe ist vorhanden. Sie leben am Meere oder in Morästen, an Flüssen und Seen, und suchen ihre Nahrung im Schlamme. Das Gefieder ändert sich im Winter bei ihnen, indem es unten weißlich wird, oben aber aschgrau, mit dunkeln Schaftstrichen.

Der trillernde Strandläufer oder die Meerlerche, Tringa Cinclus (Taf. 51 *Fig. 4*): Schnabel etwas länger als der Kopf, Zehenfassung unmerklich; Gefieder oben aschgrau, unten weiß, Brust grau gewellt; im Sommer ist es oben braungelb, mit schwarzen Flecken auf Vorderhals und Brust, auch wol mit schwarzem Schilde auf dem Bauche (Tringa alpina). Er ist an den Meeresküsten bis gegen den Polarkreis hinauf zu Hause. Auf seinen Wanderungen in ganz Europa hält er sich an Seen und Flüssen auf. Er erreicht die Länge von 7—8 Zoll, nistet im Grase, und das Weibchen legt drei bis vier weißgrünliche, schwarz gefleckte Eier.

Die Gattung Wasserläufer, Totanus: Schnabel meist länger als der Kopf, nur an der Basis weich. Oberschnabel gerade, oder wenig aufwärts, oder an der schmalen Spitze abwärts gebogen. Nasenfurche läuft zur Schnabelmitte. Zehen mehr oder minder geheftet. Unter den zahlreichen nordeuropäischen im Herbst durch Deutschland ziehenden Arten sind folgende die bemerkenswerthesten:

Der rothfüßige Wasserläufer, Totanus

calidris s. Tringa gambetta et striata (Taf. 60 *Fig. 8*): die Hälfte des Schnabels und die Beine roth, die Schwungfedern zweiter Ordnung zur Hälfte weiß. Außerdem ist das Gefieder im Winter oben braungrau, mit dunklern Schaftstrichen; die Seiten des Kopfes, der Vorderhals und die Brust weißgrau, mit braunen Schaftflecken; der Bürzel und Unterleib rein weiß, der Schwanz ebenfalls weiß, mit schwarzen Zickzackbändern. Im Sommer geht vom Schnabel zum Auge ein weißer Streif; die obern Theile sind braungraulich olivengrün, auf jeder Feder ein breiter Schaftfleck, auf den Schultern und den größern Deckfedern einige schwärzliche Querstreifen; Kopfseiten und alle vordern Theile weiß, aber in der Mitte jeder Feder ein braunschwarzer Fleck. Schwanz weiß und schwarz. Länge 10 Zoll. Er lebt im nördlichen Europa, sehr häufig in Holland, im Winter im wärmern Europa. Nest auf Wiesen. Die vier Eier sind birnförmig, gelbgrün, mit braunen Flecken.

Der punktirte Wasserläufer, Totanus ochropus (Taf. 60 *Fig. 13*): grünlich oder braunschwärzlich mit grünem Schimmer, jede Feder mit weißer Spitze, daher weiß punktirt, über die Augen läuft ein weißer Streif, die Deckfedern des Schwanzes und alle untern Theile sind weiß, an Hals und Brust mit feinen braunen Schaftflecken; Schwanz rein weiß, die beiden mittlern Federn mit drei bis vier schwarzen Bändern. Beine grau-, Schnabel schwarzgrün. Länge 8 Zoll 6 Linien. Er bewohnt die Ufer der Seen, Flüsse und Bäche, auch die Sümpfe, seltener die Meeresufer. Auf den Wanderungen zeigt er sich in fast ganz Europa. Das Nest findet man im Norden bis in die Mitte von Europa, an Flüssen auf Sand, mit drei bis fünf hellgrünlichen, braungefleckten Eiern.

Die Gattung Pfuhlschnepfe, Limosa: Schnabel sehr lang gestreckt, weich, biegsam, etwas aufwärts gebogen, die Nasenfurche läuft bis zur Spitze, die fast löffelartig ist. Beine lang, dünn, weit über die Kniee nackt und vierzehig, die äußere Zehe mit der innern durch eine Haut verbunden, die Hinterzehe kurz.

Die rostrothe Pfuhl- oder Strandschnepfe, Limosa rufa s. lapponica (Taf. 21 *Fig. 9*): Schnabel stark, aufwärts gebogen, alle Schwanzfedern schwarz gebändert; Nagel der Mittelzehe kurz und ungezähnelt. Das Gefieder ist oben grau, mit schwarzen Schäften und braunen Schaftflecken, alle untern Theile und der Unterrücken weiß, letzterer und Bürzel mit schwärzlichen Flecken, Flügeldeckfedern weiß, mit schwarzen Längsflecken, Schwungfedern graubraun. Schwanz an der innern Fahne schwarz gebändert, an der äußern weiß; Schnabelwurzel rothbläulich, Spitze schwarz, Beine schwarz, Iris braun. Die obern Theile des Sommerkleides sind jedoch rostroth und schwarz gefleckt, alle untern lebhaft rostroth, Bürzel weiß und braun gefleckt, Seiten der Brust und untere Deckfedern des Schwanzes schwärzlich gefleckt, Flügeldeckfedern graulich, weiß gesäumt, Schwungfedern schwarz, an der innern Fahne weiß gefleckt; Schwanz weiß, mit braunen Bändern. Länge 13 Zoll. Sie lebt im Norden Europas, an den Ufern des Baltischen Meeres, häufig in England, auf dem Zuge in Holland, selten in Deutschland und der Schweiz, sehr selten im wärmern Europa. Sie nistet im höhern Norden.

Die Gattung Brachvogel, Numenius: Schnabel lang, dünn, bogenförmig, zusammengedrückt; Spitze hart, etwas stumpf und abgerundet, mit einer Furche; Nasenlöcher seitlich, linienförmig, durchgehend, in der Furche liegend; Gesicht befiedert; Beine dünn, über den Knieen nackt, Zehen bis zum ersten Gelenke verbunden, Hinterzehe am Laufe eingelenkt, aber die Erde berührend. Flügel mittelmäßig, die erste Schwungfeder ist die längste. Sie leben in trockenen, sandigen Gegenden, aber immer in der Nähe von Sümpfen oder Gewässern, nähren sich von Würmern, Insekten und Schalthieren, mausern nur ein mal im Jahre und sind Zugvögel. Männchen und Weibchen sind schwer zu unterscheiden.

Der große Brachvogel, Numenius arcuatus s. Scolopax arquata (Taf. 60 *Fig. 7*), der zuweilen auch Sichelschnepfe genannt wird, ist 2 Fuß lang. Der Oberrücken, die Schultern und Flügeldeckfedern sind bräunlichschwarz, mit gelblichbräunlichen, zackigen Einfassungen, und der Kopf und Hals ist blaß gelbbraun, mit dunkelbraunen Längsflecken. Der Schwanz ist mit braunen und hellen röthlichgrauen Binden geziert. Der Schnabel ist weich und kann daher von dem Vogel nur im Schlamm und in weicher Erde gebraucht werden. Seine Stimme ist ein helles Pfeifen. Er lebt in den gemäßigten Ländern, und zieht, wenn es kalt wird, südlich. Nest kunstlos aus Grashalmen, auf einem trockenen Rasenhügel flacher Flußufer oder schilfreicher Sümpfe. Das Weibchen legt vier olivengrüne, bräunlich gefleckte Eier.

Die Gattung Schnepfe, Scolopax: Schnabel lang, gerade, zusammengedrückt, dünn und weich, beide Kiefern gefurcht, Oberkiefer länger als der untere, Spitze etwas hakig. Nasenlöcher an der Wurzel, seitlich, länglich gespalten, nahe am Rande und mit einer Haut bedeckt; Beine mittelmäßig, dünn, bis nahe an die Kniee befiedert, Vorderzehen ganz getrennt; Flügel mittelmäßig, die zweite Schwungfeder die längste. Die Schnepfen leben in Wäldern und Sümpfen, nähren sich von Schnecken, Würmern und Insekten, und ändern bei der zweiten Mauser die Farbe nicht, oder doch nur sehr wenig, nur sind sie im Sommerkleide lebhafter gefärbt.

Die Heerschnepfe (Becassine, Himmelsziege), Scolopax gallinago (Taf. 21 *Fig. 8*): der Schwanz hat 14 Federn; die mittlern Flügeldeckfedern haben schmale graugelbliche Spitzenflecken. Die Farbe ist ebenso scheckig wie bei der großen Pfuhlschnepfe, braun, schwarz, weiß und rostgelb, die des Unterleibes ist rein weiß, ohne einen Flecken; über den Rücken lau-

fen dieselben drei gelben Streifen; der Schwanz ist rostroth, mit schwarzem, schmalem Endbande und weißer Spitze. Schnabel schwarzbraun, Beine grüngrau. Länge 10 Zoll.

Die Schnepfe ist ein allgemein verbreiteter Vogel, der in ganz Mitteleuropa, doch häufiger im Norden brütet.

3. Familie: Strandläufer (Charadriadae s. Littorales).

Die Vögel dieser Familie haben keine oder nur eine verkümmerte Hinterzehe, die Zehen sind nur schwach durch Haut verbunden und meist nur halb geheftet. Der Schnabel ist meist gerade, mehr oder weniger lang, mit harter Hornbekleidung, rundlich oder zusammengedrückt. Die Augen stehen meist sehr hoch im Kopfe.

Die Gattung Säbelschnäbler (Avocette), Recurvirostra: Schnabel lang, dünn, vorn aufwärts gebogen und platt. Zehen mit halber Schwimmhaut, Hinterzehe kurz.

Der gemeine Säbelschnäbler, Recurvirostra Avocetta (Taf. 21 *Fig. 10*): weiß, Oberkopf und Genick schwarz, Flügel schwarz mit zwei breiten, weißen Binden. Der lange und dünne, 3—4 Zoll lange Schnabel ist biegsam, hart, schwarz und vorn aufwärts gebogen. Die Beine sind lichtaschgrau, bei todten Exemplaren schwarz. Länge des Vogels 15—16 Zoll. Er lebt an den Küsten von Europa, Asien und Afrika sehr häufig und zieht im April, September und October. Nahrung: Fischrogen und weiche Thierchen. Eier matt lichtrostgelblich, ins Olivengelbliche ziehend, schwarzbraun gefleckt.

Die Gattung Strandreuter, Himantopus: Schnabel lang und dünn, walzig, spitzig, an der Wurzel platt, an der Spitze zusammengedrückt, seitlich gefurcht. Nasenlöcher linienförmig und an der Seite; Beine sehr lang, dünn und biegsam, die Zehen durch Häute verbunden; Flügel sehr lang, die erste Schwungfeder ist die längste.

Der rothfüßige Strandreuter oder Stelzenläufer (Storch- oder türkische Schnepfe), Himantopus atropterus s. Charadrius Himantopus (Taf. 51 *Fig. 6*): weiß, Mantel schwarz, Schwanz grau und weiß gesäumt, Hinterhaupt im Sommerkleide schwarz. Beine im Alter dunkelrosenroth, im Winter ziegelroth, Schnabel schwarz. Länge von der Stirn an 14—15 Zoll. Er lebt in Südeuropa, sodann in der gemäßigten Zone von Asien, Afrika und Amerika. In Ungarn und im südlichen Deutschland ist er ziemlich gemein. Zieht im Mai und August, nährt sich von Wasserinsekten, Schnecken u. s. w. Die Eier sind blaß graulichgrün, mit aschgrauen Schalpunkten und rothbraunen Punkten und Fleckchen.

Die Gattung Steinwälzer, Strepsilas: Schnabel mittelmäßig, stark, gerade, hart, leicht nach oben gebogen; die Firste abgeplattet; die Spitze gerade und abgestutzt. Nasenlöcher an der Wurzel seitlich, lang, halb durch eine Haut verschlossen und durchgehend. Beine ziemlich niedrig, Füße vierzehig, die vordere Zehe an der Wurzel mit einer kurzen Haut verbunden. Hinterzehe am Laufe eingelenkt. Flügel spitzig, die erste Schwungfeder ist die längste. Sie mausern nur ein mal im Jahre.

Der Halsbandsteinwälzer, Strepsilas collaris s. Tringa interpres (Taf. 51 *Fig. 7*): die Stirn, die Zügel, ein breites Halsband am Nacken, ein Theil des Rückens, eine Längs- und eine Querbinde an den Flügeln, endlich die Mitte der Brust und die untern Theile weiß. Eine schwarze Binde läuft über den Scheitel, geht durch die Augen, zieht sich nach der Kehle und bildet ein breites Halsband; Vorderhals, Brustseiten, Scheitel, Schultern und Afterflügel rostfarben und schwarz gefleckt; Schwanz an der Wurzel bis zur Hälfte weiß, der übrige Theil braun, mit weißer Spitze. Schnabel schwarz, an der Wurzel röthlich, Beine orange, Augen braun. Länge 8—9 Zoll. Am Meeresstrande, an Seen und Flüssen im Norden; im Frühjahr und Herbst auf dem Zuge in Deutschland, der Schweiz und Italien, auch in Afrika und Indien. Er nährt sich von Insekten und Würmern, die er häufig unter Steinen aufsucht, und baut sein Nest im Norden im Sande. Eier olivengrünlichgrau, mit braunen Flecken.

Die Gattung Regenpfeifer, Charadrius: Kopf dick und rundlich, Schnabel rundlich, dünn, gerade, stumpf, mit langer Nasenrinne. Nasenlöcher in einer Haut. Beine lang, Zehen mit einer kurzen Verbindungshaut, Schwanz abgerundet. Flügel spitzig; die zweite Schwungfeder ist die längste. Die meisten mausern zwei mal, halten sich an den Ufern der Seen, Flüsse und Meere auf, laufen schnell und lassen ein lautes Geschrei hören. Sie nähren sich von Würmern und Insekten.

Der Goldregenpfeifer, Charadrius auratus s. pluvialis (Taf. 21 *Fig. 1*): ist 13—14 Zoll und sein Schnabel 12 Linien lang. Der Oberleib ist von schwärzlicher Farbe und gelb punktirt, die Stirn ist schmuzig weiß und braun gefleckt, die Wangen und die Seiten des Halses sind dunkelbraun und röthlich gefleckt, der Oberhals ist graugelb, der Unterhals und die Brust aschgrau mit grünlichen Strichen, der Bauch und die Schenkel sind weiß, die Seiten weiß und dunkelgrau gefleckt. Die Schwungfedern sind braun und weiß, die langen hintersten aber wie der Rücken. Die zwölf Schwungfedern sind schwärzlich, mit weißlichen und gelbgrünen Querbinden. Schnabel und Beine sind schwärzlich. Die Unterflügel und die langen Achselfedern sind weiß. Doch gibt es mehre Verschiedenheiten.

Der Goldregenpfeifer ist der gemeinste in seiner Gattung und findet sich fast auf der ganzen Erde, in dem höchsten Norden wie in den südlichsten Gegenden. Vom September bis in die Mitte des December zieht er in südlichere Gegenden, wo sich dann Züge von vielen Tausenden auf die Saatäcker und fruchtbaren Wiesen niederlassen. Im Frühjahre zieht er wieder zurück. Das Weibchen legt in ein

in die Erde geſcharrtes, mit einigen Halmen ausgelegtes Loch fünf ſpitzige, ſchmuzig-helle, olivenfarbige Eier, mit ſchwärzlichen Flecken.

Die Gattung Kiebitz, Vanellus: Schnabel kürzer als der Kopf, hart, gerade, vor der Spitze unten mit einem Höcker. Naſenlöcher an der Wurzel, ſeitlich und ſchmal; Hinterzehe klein, eingliederig und weit oben am Laufe. Aeußere Zehe mit der mittlern durch eine kurze Haut verbunden. Sie mauſern zwei mal, und ihre Lebensweiſe iſt die der vorigen.

Der gemeine oder gehäubte Kiebitz (Riedſchnepfe), Vanellus vulgaris s. cristatus, Charadrius Vanellus (Taf. 21 *Fig.* 2 mit ſeinen Jungen): Oberſeite dunkelgrün ſchillernd, Vorderkopf und Vorderhals ſchwarz, Kopf- und Halsſeiten weiß, ein ſchwacher Querſtreif über dem Auge, Unterſeite weiß, Steuerfedern weiß, die mittelſten mit ſchwarzer Querbinde. Die alten Vögel haben einen 3—4 Zoll langen Federbüſchel am Hinterkopfe. Schnabel ſchwarz, 1 Zoll lang. Beine fleiſchfarbig. Länge 13—14 Zoll.

Er lebt auf ſumpfigen Wieſen Europas, Aſiens und Afrikas, ſeltener im Norden, kommt bei uns im März an und zieht im September ſcharenweiſe fort; doch bleiben einzelne in gelinden Wintern auch hier. Er iſt ſehr unruhig und fliegt gern und geſchickt. Nährt ſich von Inſekten, Würmern und Waſſerſchnecken. Er niſtet in Ebenen an feuchten Angern und Triften, an Moräſten und überſchwemmten Wieſen in einer Vertiefung, die er ſich ſelbſt ſcharrt und das Weibchen legt im März oder Anfangs April drei bis vier matt olivengrünliche, ſchwarz und braun gefleckte, ſehr wohlſchmeckende Eier. Der erſten Brut folgt auch wol eine zweite und dritte, wenn die Eier geraubt werden.

4. Familie: Reiherartige Vögel (Herodii).

Schnabel ſehr lang und ſtark, aber kaum länger als der Kopf, meiſt etwas zuſammengedrückt, bei einigen auch ganz ungewöhnlich geformt. Die Mittel- und Außenzehe, oder alle drei durch eine kurze Haut verbunden, oder mit halber oder ganzer Schwimmhaut.

Die Gattung Flamingo, Phoenicopterus: Schnabel ſtark, der Oberkiefer ſo plötzlich gebogen, daß er faſt einen Winkel bildet, Unterkiefer kahnförmig, hoch und quergefurcht. Beine ſehr lang, mit ganzer Schwimmhaut, Hals lang und ſchlank.

Der gemeine Flamingo, Phoenicopterus ruber s. antiquorum, und der amerikaniſche Flamingo, Phoenicopterus americanus (*Fig.* 11). Der lange ſchlanke Hals und die hohen dünnen Beine ſtehen in einem ungewöhnlichen Verhältniß mit der Länge des Körpers dieſes Sumpfvogels, denn indem die Höhe von den Füßen bis zum Schnabel 6 Fuß beträgt, iſt die Länge des Körpers kaum etwas größer als die einer großen Gans. Der Schnabel iſt länger als der Kopf, und in der Mitte iſt der Oberkiefer plötzlich ſo herabgebogen, daß er einen förmlichen Winkel bildet; die Ränder des Oberkiefers ſind mit ſehr feinen, kleinen Querplättchen beſetzt, die in die Kerben des Unterkiefers einpaſſen. Das Geſicht des Vogels iſt kahl. In den erſten Jahren ſind die Farben der Federn noch wenig oder gar nicht ſchön zu nennen; denn bei den ganz jungen Flamingos ſind ſie graulichweiß mit braunen Flecken, im zweiten Jahre aber wird der Flamingo weiß, an der Endwurzel der Flügel, an Schultern und Schwanz roſa und die beiden erſten Schwungfederreihen ſind ſchwarz; im dritten und vierten Jahre endlich färbt er ſich immer lebhafter roſa, und zuletzt wird auch das Weiße roth überlaufen, und die in den frühern Jahren roſafarbenen Stellen werden faſt karminroth. Die fleiſchrothen Beine haben drei mit einer Schwimmhaut verbundene Zehen, die vorwärts gerichtet ſind, und eine wenig auftretende Daumenzehe; der gelbe Schnabel iſt an der Spitze ſchwarz. Der gemeine Flamingo lebt in Aſien und Afrika unter den Wendekreiſen, beſonders an den Küſten des Mittelländiſchen Meeres, und kommt jährlich im März in Menge nach der weſtlichen Hälfte Südeuropas, auch einzeln in die Schweiz, zuweilen ſelbſt bis an den Rhein.

Die Nahrung dieſer Vögel beſteht in Inſekten, kleinen Würmern, Muſcheln und Fiſchlaich, nicht aber in Fiſchen, wie man lange glaubte. Neſt auf der Spitze eines kegelförmigen Schlammhügels, und das Weibchen brütet darauf mit herabhängenden Beinen.

Die Gattung Löffelreiher, Platalea: Schnabel von oben und unten ganz platt gedrückt, vorn breiter und ſpathelförmig, Füße mit halber Schwimmhaut; der übrige Bau ihres Körpers nähert ſich dem der Störche. Nähren ſich von kleinen Fiſchen und Waſſerinſekten.

Der gemeine oder weiße Löffelreiher, Platalea Leucorodius s. leucorrhodia (Taf. 21 *Fig.* 4): ganz weiß, im dritten Jahre mit rothgelbem Anflug an der Kropfgegend und am Hinterkopfe mit einem ockergelben, herabhängenden Federſchopfe. Zügel und Kehlhaut nackt, Beine ſchwarz; der ſpathelförmige Schnabel nach vorn quernarbig, gelb und vorn mit kurzem vorſtehenden Nagel. Länge des Vogels 2—3 Fuß. Er lebt in Aſien, Afrika und im Süden und Südoſten Europas, kommt auch, wiewol ſelten, bis Holland und Deutſchland. Er zieht wie die Störche im März und April und im Auguſt und September, hält ſich auf freien Plätzen in den ſchlammigen Sümpfen der Küſtenländer auf. In Europa niſtet er in Südfrankreich, Holland, Ungarn und Griechenland im Schilfe oder auf Büſchen und Bäumen, und legt zwei bis vier große, grobkörnige, poröſe, weiße Eier, die blaßröthlich, dunkeloliven- und roſtbraun gefleckt und punktirt ſind.

Die Gattung Ibis, Ibis: Schnabel ſehr lang, dünn, nach der Wurzel viel dicker, breiter, ſtark nach unten gebogen, mit einer von der Naſengrube zur Spitze laufenden Furche; Kinnwinkel faſt nur eine vertiefte Linie. Am

Kopfe eine nackte Stelle, oder der ganze Kopf, auch wol der Oberhals, nackt. Beine ziemlich dünn, Zehen mit kurzer Verbindungshaut, Hinterzehe lang, auftretend; zweite und dritte Schwungfeder die längste.

Der weiße Ibis, Ibis alba s. Tantalus albus (Taf. 60 *Fig. 6*). Farbe weiß, mit fleischrothem Gesichte und Füßen; die Spitzen der vier ersten Schwungfedern und die Schnabelspitze sind schwarz. Er lebt in Cayenne und Guiana, im September aber in Carolina, Florida, Louisiana und den Karaiben.

Der gehäubte Ibis, Ibis cristata (Taf. 51 *Fig. 3*), hat auf dem Scheitel eine schöne, große Haube von grüner und weißer Farbe; die obern Körpertheile sowie der Hals sind schön rothbraun, die Stirn grün, das Gesicht schwärzlich roth; die Flügeldecken und Schwungfedern weiß, Schwanzfedern schwarzgrün, die untere Seite des Körpers aber kastanienbraun. Der schöne Vogel lebt auf der Insel Madagaskar.

Die Gattung Storch, Ciconia: der Schnabel ist lang, gerade, walzig, spitz, stark und an den Rändern schneidend; die Nasenlöcher länglich und nahe an der Firste. Augenkreis nackt; Beine lang, Zehen bis zum ersten Gelenk verbunden, Nägel kurz und ungezähnelt, Hinterzehe ganz auftretend. Dritte, vierte und fünfte Schwungfeder die längste. Sie leben theils in Sümpfen, theils mitten unter den Wohnungen der Menschen und nähren sich von allerlei Thieren und Aas.

Der gemeine oder weiße Storch (Klapperstorch, Klapperbein), Ciconia alba (Taf. 21 *Fig. 7*): Farbe weiß, nur die Schwungfedern, die großen Flügeldeckfedern, die längsten Schulterfedern und die nackte, kahle Haut um das Auge sind schwarz. Schnabel im Alter zinnoberroth und über 8 Zoll lang, Iris nußbraun und Beine zinnoberroth. Die Länge des Vogels beträgt 3 Fuß und darüber, die des Weibchens ist etwas kleiner. Er wohnt vom südlichen Schweden an über ganz Europa, Mittelasien und Afrika bis gegen den Wendekreis. Gleichzeitig mit den Schwalben erscheint er bei uns, zieht aber früher als sie wieder ab, nämlich im August, um nach den Sammelplätzen sich zu begeben, von wo aus dann viele in Gesellschaft nach Südspanien und Afrika wandern. Sein Nest baut der Storch auf Essen, Dächern, abgestutzten Baumkronen u. s. w. und legt zwei bis fünf blaßweiße Eier.

Die Gattung Reiher, Ardea: Schnabel zusammengedrückt, viel länger als der Kopf, Nasengrube in einer Furche, welche verlaufend bis zur Spitze des Oberkiefers geht; Hinterzehe völlig auftretend, die Kralle der Mittelzehe kammartig eingeschnitten; Zügelgegend kahl. Sie fressen vorzüglich Fische und leben an Seen und Teichen.

Der Purpurreiher, Ardea purpurea (*Fig. 5*): Scheitel schwarz, mit langem, herabhängendem Federbusch; der Oberleib aschgrau mit olivengrünem Schimmer; vom Mittelrücken laufen lange schmale, hellgelbrothe Federn über die Flügel; Kehle weiß; Seiten des Halses schön rothbraun purpurn; drei schmale Bänder von schwarzen Längsflecken am Halse; am Vorderhalse rostrothe, schwarze und purpurrothe Flecken, Seiten und Brust schön purpurroth, Unterhals mit langen gewundenen, meist in Purpurroth spielenden Federn; Schenkel und Unterleib rothbraun; Flügel und Schwanz grauröthlich, grün schillernd. Schnabel, Augengegend und Iris gelb. Schenkel bis zu den Knien gelb, der Fuß graubraun. Länge 2—3 Fuß. Er lebt einzeln an den großen Flüssen Deutschlands, häufiger in Holland, gemein im östlichen und wärmern Europa. Nest im Rohr mit drei bis vier grünen Eiern.

Der kleine Silberreiher, Ardea Garzetta (Taf. 21 *Fig. 6*): ganz weiß, mit langen geschlissenen Schulterfedern. Schnabel lang, Füße und Theil des Laufes gelb. Iris gelb. Am Kopfe ein kleiner Federbusch von einzelnen hängenden Federn. Länge 20—24 Zoll. Er bewohnt ganz dieselben Gegenden wie der große Silberreiher, doch kommt er etwas häufiger im wärmern Deutschland und der Schweiz vor.

Der große Rohrdommel, Ardea stellaris (Taf. 60 *Fig. 5*). Dieser träge Vogel wird 2½ Fuß lang. Seine Farbe ist goldbraungelb und schwärzlich punktirt und gefleckt, der glatte Kopf schwarzbraun. Der Bauch ist blaß und schwärzlich geflammt. Die Halsfedern sind stark, lang und am untern Vorderhalse am längsten, dicht und aufgeschwollen stehend. Der Schnabel und die Beine sind gelbgrünlich. Er lebt in der gemäßigten Zone aller Welttheile, an großen Flüssen, Seen und Teichen, wo sumpfige, mit Rohr bewachsene Stellen sind. Gleich nach dem Eisgange stellt er sich bei uns ein und zieht im September und October mit seinen Jungen wieder weg.

Der Rallen-Reiher, Ardea ralloides s. comata (Taf. 21 *Fig. 12*), ist auf dem Rücken braunroth, am Halse rostgelb, die Deckfedern der Flügel und die untern Theile sind weiß, an der Stirn und am Kopfe steht ein langer Federbusch von bandförmigen hängenden Federn, welche in der Mitte weiß und schwärzlich gesäumt sind. Füße und Augengegend grün, Schnabel an der Wurzel bläulich, daneben schwarzbraun, Augen gelb. Länge 15—16 Zoll. Er lebt in den südlichen Gegenden Europas, sehr häufig in Ungarn und der Türkei in Sümpfen, zuweilen in der Schweiz, seltener in Deutschland, nie im Norden. Nest auf Bäumen, Eier weißlich.

Die Gattung Sonnenreiher, Eurypyga, steht zwischen Kranich und Reiher. Schnabel lang, gerade, mit Nasenrinne, bis unter die Augen gespalten, ohne nackte Haut an der Basis und dünner als beim Kranich; Hals lang; Beine lang und dünn, Lauf länger als die Mittelzehe, die äußere mit der mittlern durch eine Haut verbunden, die innere getrennt, alle mit einem Hautrande, Hinterzehe auftretend; Flügel breit, die ersten zwei Schwungfedern kürzer als die dritte, welche die längste ist. Schwanz sehr lang und Federn desselben von gleicher Länge.

Der gemeine Sonnenreiher, Sonnenvogel oder Rosenpfau, Eurypyga helias s. Ardea helias et Helias phalaenoides (Taf. 60 *Fig. 12*): einer der schönsten Vögel dieser Gattung. Kopf und Nacken schwarz, eine weiße Linie läuft über die Augen vom Schnabel an bis zum Hinterhaupt, eine zweite unter den Augen weg bis in den Nacken; Kinn und Kehle weiß; Rücken, Schultern und die dem Rücken zunächst liegenden Schwungfedern schwarz, jede Feder mit drei bis vier weit voneinander abstehenden roströthlichen Streifen; Bürzel und obere Deckfedern des Schwanzes schwarz, weiß gebändert; Schwungfedern hellgrau, weiß und schwarz marmorirt; der Hals zur Hälfte mit schmalen schwarzen Wellenbändern, welche auf dem Rücken breiter werden und bis zum Schwanze fortlaufen. Die Brust ist hellrostgelblich mit Zickzacklinien von brauner Farbe; Bauch und Unterleib sind weißlich hellzimmetfarbig; die kleinen Flügeldeckfedern rostgelb mit großen, weißen Flecken. Wegen der mannichfaltigen Zeichnungen ist übrigens das schöne Gefieder dieses Vogels nicht leicht zu beschreiben. Schnabel oben schwarzbraun, unten gelblich; Beine gelblich. Länge 16 Zoll. Er bewohnt in Brasilien und Guyana Flußufer und Sümpfe und lebt einsam.

Die Gattung Kranich, Grus: Schnabel so lang oder länger als der Kopf, stark, gerade und zusammengedrückt; Oberschnabel stark gefurcht, Firste stark erhaben. Nasenlöcher in einer Rinne, in der Mitte des Schnabels, durchgehend, hinten durch eine Haut gedeckt; Zügel und Augengegend bei mehren Arten nackt. Beine lang, stark; die äußere Zehe nur durch eine kurze Haut mit der innern Zehe verbunden, die innere frei; Hinterzehe hochstehend; die dritte Schwungfeder ist die längste. Die Kraniche sind große, scheue, aber listige und leicht zähmbare Zugvögel, welche sich mehr von Pflanzenstoffen als von Thieren nähren, nur ein mal des Jahres eine Mauser haben und ihr Nest auf der Erde bauen.

Der graue oder gemeine Kranich, Grus cinerea s. communis, Ardea Grus (Taf. 21 *Fig. 3*). Der Kranich ist von seinem dritten Jahre an aschgrau, oben dunkler, Gesicht, Oberkopf und Vorderseite des Oberhalses dicht schwarzborstig, die kahle Platte am Hinterscheitel karminroth und etwas warzig, Genick grauschwarz mit spitzlichen Federchen, Schläfe und Wangen weißgrau, und diese Farbe zieht sich auch am Oberhalse herab. Die hintern sechs Schwungfedern sind sichelförmig und kraus, mit schlaffem Schafte und schwarzer Spitze, den Hintertheil des Vogels zum Theil bedeckend, ebenso die letzten verlängerten Deckfedern, welche eine fast ganz schwarze Innenfahne haben. An den großen und einigen mittlern Schulterfedern und großen Flügeldeckfedern sind die Schäfte schwarz, und die letzten derselben haben einen schwarzen Tropfenfleck. Das Weibchen ist schmächtiger und matter, und jene Federn der Flügel sind nicht oder im Alter nur wenig kraus. Schnabel graugrünlich, an der Spitze bläßer, im Frühjahre an der Basis des Unterschnabels röthlich, 5¾ Zoll lang, wenig länger als der Kopf, über 1 Zoll hoch und 10 Linien lang, Flügelweite 7 Fuß.

Dieser Vogel bewohnt Europa bis an die Grenze des hohen Nordens und geht in Asien und Afrika im Winter bis an die Nähe der Wendekreise. In Deutschland bewohnt er vorzüglich die Gegenden großer Sümpfe im Norden und Nordosten. Im October und November zieht er in großen Scharen nach Süden und im März und April kommt er wieder an. Das Weibchen legt zwei blaßbräunlich grüne, röthlich rostgrau punktirte und gefleckte Eier von der Größe der Gänseeier.

Der Kronen- oder Pfauenkranich (Königsvogel), Grus pavonia (Taf. 60 *Fig. 4*). Dieser Vogel lebt auf der Küste des westlichen Afrika und wird öfters in Menagerien gezeigt. Er ist dunkelaschgrau, mit schwarzem Bauche, gelbbraunem Rückenende und weißen Flügeln. Wangen zum Theil nackt und fleischfarben. Auf dem Hinterkopfe steht eine kugelige Haube aus bräunlichen, borstenartigen Federn. Länge 4 Fuß.

5. Familie: Hühnerartige Stelzvögel (Alectorides).

Schnabel kräftig, meist kürzer als der Kopf, die Kuppe gewölbt, und die Ränder der Oberkiefer greifen über den der Unterkiefer, überhaupt gleicht er sehr dem der Hühner. Sie leben theils in sumpfigen Gegenden, theils in freien trockenen Ebenen.

Die Gattung Kamichi, Palamedea: Schnabel kurz, konisch, conver, gerade, aber an der Spitze stark gebogen und zusammengedrückt; Oberkiefer gewölbt, länger als der stumpfe Unterkiefer. Nasengrube groß, mit nackter Haut überzogen, Kopf klein und nur mit Flaum bedeckt. Nasenlöcher von der Schnabelwurzel entfernt, seitlich, eirund und offen. Beine kurz, dick, am Unterschenkel nur wenig nackt, Zehen unverhältnißmäßig lang, Hinterzehe auftretend, die äußere durch eine größere, die innere durch eine kleinere Haut mit der Mittelzehe verbunden. Flügel groß. Die erste und zweite Schwungfeder kürzer als die dritte und vierte, welche die längsten sind; am Flügelrande stehen zwei starke spitzige Sporen.

Der gehörnte Kamichi oder Anhima, Palamedea cornuta (Taf. 54 *Fig. 2*): Hals, Rücken, Brust, Flügel und Schwanz schwärzlich schieferblau, mit einigen graulichen Flecken, Bauch weiß, untere Flügeldeckfedern grauröthlich, Flaum des Kopfes weiß und schwärzlich gemischt. Auf dem Kopfe steht ein langes dünnes Horn, das einer Darmsaite gleicht, etwas nach vorn gebogen und an der Wurzel mit einer häutigen Scheide umgeben ist. Die Flügelsporen sind dreikantig, schneidend, stark und spitzig; der untere ist der kürzere. Beine schwarz, Schnabel schwärzlich, Augen groß und schwarz. Länge 3 Fuß. Er bewohnt die überschwemmten Wiesen Südamerikas, hält sich fast immer auf der Erde auf, geht nicht in

große Waldungen und sitzt nur selten und auf kurze Zeit auf Bäumen; er nährt sich von Kräutern, Sämereien, Insekten und Würmern.

Die Gattung Sandhuhn, Glarole, Glareola: Schnabel kurz, conver, gegen die Spitze zusammengedrückt, Oberkiefer von der Mitte an gebogen. Nasenlöcher seitlich an der Wurzel und schief gespalten. Läufe lang und dünn, die äußere Zehe mit der innern durch eine kurze Haut verbunden, Hinterzehe hoch oben stehend; Nägel lang; Flügel sehr lang, die erste Schwungfeder ist die längste.

Das Halsband-Sandhuhn oder der gemeine Giarol, Glareola torquata s. austriaca, Perdrix de mer (Taf. 51 *Fig. 5*): oben graubraun, Kehle weißröthlich überlaufen, mit einem schmalen schwarzen Bande eingefaßt, das bis zu den schwarzen Zügeln aufsteigt; Brust braunweißlich, untere Flügeldeckfedern kastanienbraun; Bauch weiß, rosiröthlich überlaufen; Schwanzdeckfedern und Hintertheil der Steuerfedern weiß, der übrige Theil der letztern schwarz, der Schwanz übrigens stark gegabelt. Beine schwarz, Schnabel an der Wurzel roth, an der Spitze schwarz. Länge 9—10 Zoll. Dieser Vogel bewohnt die Ufer der Flüsse, Seen, Meere und Sümpfe in den wärmern Gegenden Europas, namentlich in Ungarn, Dalmatien und Griechenland, selten und nur zufällig in einigen Gegenden Italiens, Frankreichs, Deutschlands und der Schweiz, nährt sich von Wasserinsekten, baut sein Nest im Rohre und legt vier bis sieben schmuzig grünlichblaue, grünbraun punktirte Eier.

Die Gattung Trappe, Otis: Schnabel gerade, konisch, zusammengedrückt, an der Spitze des Oberkiefers etwas gewölbt, dabei nur so lang oder kürzer als der Kopf. Nasenlöcher eirund, offen stehend, nahe beisammen, von der Schnabelwurzel entfernt. Beine lang, bis über die Knie nackt, Zehen sehr kurz, an der Wurzel mit Verbindungshaut, an den Seiten mit Hautsaum. Flügel mittelmäßig, die dritte Schwungfeder ist die längste. Es sind große Vögel der alten Welt, welche trockene, offene Gegenden lieben, sehr schnell laufen, aber schwerfälligen Flug haben.

Der gemeine oder große Trappe (die Trappe, Trappgans, Ackertrappe, Großtrappe), Otis tarda (Taf. 60 *Fig. 2*). Es ist dies der größte europäische Landvogel, denn er wird 3—3½ Fuß lang und 24—30 Pfund schwer. Der graubraune Schnabel ist bis zur Stirn 3½ Zoll lang und bis zu den Nasenlöchern mit Federn bedeckt. Der Augenstern ist rothgelb. Das ziemlich große Ohr ist mit feinen, buschigen, weißgrauen Federchen besetzt. Unter der Zunge befindet sich die Oeffnung zu einem 10—12 Zoll langen Kehlsacke, der neben dem Schlunde liegt. An beiden Seiten des Unterschnabels hängen 8 Zoll lange, schmale, faserige, weiße Bartfedern, die sich fächerförmig ausbreiten, dem Weibchen aber fehlen. Der Kopf und Hals der Trappen ist aschgrau, die ganze Rückenseite rostfarbig mit schwarzen Wellstreifen. Die zehn ersten Schwungfedern sind schwarz, die sieben folgenden weiß und nach der Spitze zu schwarz und rothgelb gefleckt, die übrigen rostbraun, gelb und schwarz gebändert. Die 20 Schwanzfedern sind rostroth mit einzelnen schwarzen Querbinden und Flecken, die übrigen Federn grauweiß und die Flaumenfedern rostfarbig. Das Weibchen ist um ein Drittheil kleiner und hat weniger lebhafte Farben, auch keinen Bart.

Der Trappe lebt in dem nördlichen Europa und Asien und ist in den nördlichen, ebenen Gegenden Deutschlands sehr gewöhnlich, hält sich oft in ganzen Heerden auf und nährt sich von Getreide, junger Saat, Kohl, auch von Würmern und Insekten und soll auch Baumrinde und zur Beförderung der Verdauung, wie die Hühnerarten, kleine Kieselsteine verschlucken. Nach der Paarung scharrt das Weibchen auf den Feldern ein Loch in die Erde und legt in dasselbe drei blaßbraune, ins Olivengrüne spielende und dunkelroth gefleckte Eier von der Größe der Gänseeier.

Der kleine Trappe, Otis tetrax (Taf. 60 *Fig. 3*). Bei dem Männchen ist Scheitel und Nacken rostgelb und schwarz gefleckt; am Vorderhalse steht ein dunkelaschgrauer, dreieckiger Fleck, der in der Ohrgegend anfängt und sehr spitz am Vorderhals ausläuft, umgeben mit einer weißen Binde, welche im Nacken anfängt und sich mit der von der andern Seite kommenden am Unterhalse vereinigt. Hinterhals und Brust schwarz, über die Oberbrust läuft ein weißer, schwarz eingefaßter Gürtel; Brust, Unterleib, Flügelränder, die Schwungfedern der zweiten Ordnung und Schwanzwurzeln rein weiß, Schwungfedern am ersten Drittel weiß, an den zwei übrigen schwarz, mit einem weißen Fleck in der Mitte, und von der vierten an mit weißer Spitze. Alle obern Theile und Seiten der Brust schön rosiröthlich, mit unzähligen schwärzlichen und weißen Zickzacklinien. Die fünf äußern Schwanzfedern jeder Seite gegen das Ende schwarz punktirt, am Ende mit weißen Spitzen; mittlere Schwanzfedern mit schwarzen und rostgelben Wellenlinien und Zickzackbändern. Länge 1½ Fuß, Flügelweite 3 Fuß. Beim Weibchen Kehle und Bauch weiß, alle obern Theile, Hals und Brust mit weißen, schwarzen und rostgelben Zackenbändern, Seiten des Bauchs und Flügelränder weiß und schwarz gefleckt.

Er wohnt in den dürren Ebenen Spaniens, Italiens und der Türkei, weniger häufig im südlichen Frankreich, selten in der Schweiz und in Deutschland, nie im Norden. Das Nest ist an der Erde, mit drei bis fünf grünen, glänzenden Eiern.

6. Familie: Riesenvögel (Brevipennes).

Bei den dieser Familie angehörigen Vögeln sind die Flügel sehr kurz, die Schwungfedern verkümmert, Schnabel wie bei vorigen, Brustbein ohne Kamm, Brustmuskeln dünn, die Beine dagegen sehr kräftig.

Die Gattung Strauß, Struthio: nur zwei Zehen, die äußere ohne Nagel, Schnabel

flach, Flügel und Schwanz mit breitbartigen, lockern, langen Federn, deren Schäfte nicht steif sind.

Der afrikanische Strauß, Struthio Camelus (Taf. 60 *Fig. 1*): Schnabel flach. Der nicht große Kopf und der Oberhals sind fleischfarbig und fast ganz kahl. Hals und Beine sehr lang, die letztern kahl. Schwung- und Steuerfedern lang, breit, schlaff, wellenförmig und weiß, zum Theil auch mit Saum oder Spitze von schwarzer Farbe. Das übrige Gefieder des Männchens ist schwarz und weiß gemischt. Am Flügelbuge sind zwei 1 Zoll lange Sporen, und an der Brust ist eine Schwiele.

Der afrikanische Strauß wird 7—8 Fuß hoch, bewohnt fast ganz Afrika von der Nord- bis zur Südspitze, auch Arabien, und liebt vorzüglich Sandwüsten. Er läuft in Heerden umher, zuweilen von mehr als 100 Stück. Die Weibchen legen ihre blaß-braungelben Eier in ein gemeinschaftliches Loch, das sie in den Sand scharren und mit einer Art von Wall umgeben.

Zu erwähnen sind noch: der amerikanische Strauß, Rhea americana, und der neuholländische Strauß, Rhea novae Hollandiae, welche drei Zehen haben und in Größe, Farbe und einigen andern Eigenthümlichkeiten von dem afrikanischen abweichen.

Die Gattung Kasuar, Casuarius, ist dreizehig, Schnabel zusammengedrückt, mit krummer Firste, und statt der Schwungfedern fischbeinartigen Kielen ohne Bart, Kopf mit Hornhelm, Hals nackt, mit Warzen und zwei Klunkern.

Der gemeine oder ostindische Kasuar, auch Emeu genannt, Casuarius galeatus s. Struthio Casuarius (Taf. 51 *Fig. 1*), wird 6 Fuß hoch. Der Schnabel ist von der Spitze zusammengedrückt und der Kopf mit einer Knochenhervorragung versehen, die mit einer Hornsubstanz überzogen, ungefähr 3 Zoll hoch ist und eine Art Helm bildet. Die Haut des Kopfes und Oberhalses ist nackt, schön himmelblau und feuerroth, mit herabhängenden Klunkern, wie beim Truthahn, versehen. Die Flügel bestehen aus blassen steifen Schäften oder Kielen ohne Bart. Ein jeder Flügel hat fünf dergleichen, und der mittelste ist der längste. Ueber dem Bürzel hängen die längsten Federn herab, die gleichsam die Stelle des Schwanzes vertreten. Die Beine sind im Verhältniß kurz, bis an die Kniee mit Federn bedeckt, und der Nagel der innersten Zehe ist am längsten. Sein Gefieder ist schwarz. Er lebt in Ostindien, vorzüglich auf den moluckischen Inseln. Eier grün.

3. Ordnung: Scharr- oder Hühnervögel (Rasores s. Gallinae).

Bei den Thieren dieser Ordnung, welchen man wegen ihrer Verwandtschaft mit unserm Haushahn den Namen Hühnervögel gegeben, und welche in unserer bildlichen Darstellung des zoologischen Systems (Taf. 66) durch den Haushahn, Gallus (*Fig. 98*), den Hokko, Crax (*Fig. 99*), und die Taube, Columba (*Fig. 100*), vertreten sind, haben Sitz-, Spalt- oder Wandelfüße, mit mehr oder weniger stumpfen Krallen. Zuweilen fehlt die Hinterzehe. Bei einigen steht dieselbe höher als die andern und dann halten sich die Vögel mehr auf dem Erdboden als auf Bäumen auf. Der Oberkiefer ist gewöhnlich an der Kuppe gewölbt und ragt über den Unterkiefer mit seinen Rändern hervor. Oft sind die Nasenlöcher mit einer knorpeligen Schuppe bedeckt, oft auch von einer Wachshaut umkleidet. Körper etwas plump, Flügel kurz, Flug daher meist schwerfällig. Fressen fast nur Pflanzenstoffe, vorzüglich Körner, daher der Magen aus zwei halbkugeligen Muskeln besteht, innen mit einer schwieligen Haut ausgekleidet, zwischen welcher die Körner leicht zerrieben werden, um so mehr, da diese Thiere auch Sand und kleine Steinchen verschlucken. Ihr Nest legen sie meist auf ebener Erde an, wo sie auch gewöhnlich ihre Nahrung suchen, die außer den Pflanzenstoffen auch in Insekten und Würmern besteht. Die Jungen folgen meistens bald ihrer Mutter, sich ihre Nahrung selbst suchend. Ihre starken Füße und stumpfen Nägel dienen gut zum Scharren.

1. Familie: Tauben (Columbae).

Schnabel länger und zarter als bei den folgenden; Oberkiefer überragend, am Grunde mit großen bauchigen Nasendecken. Füße ganz gespalten oder die Außenzehe ist mit der mittlern an der Wurzel verwachsen. Flügel meist lang und zugespitzt und der Flug dann schnell und gewandt. Nahrung: Sämereien. Das Männchen vom Weibchen wenig unterschieden. Leben paarweise und bauen ein künstliches Nest von Reisern, Strohhalmen u. s. w. auf Bäumen, selten auf der Erde. Das Weibchen legt gewöhnlich nur zwei Eier auf ein mal, aber mehrmals des Jahres, und das Männchen brütet sie mit ihm abwechselnd aus. Die Jungen, die ganz nackt und blind aus dem Ei kommen, liegen hülflos im Neste und werden von den Alten, bis sie flügge werden, aus dem Kropfe gefüttert. Man kennt mehr als hundert Arten.

Die Gattung Taube, Columba: Lauf kürzer und zarter als bei der folgenden Gattung, Schnabel dünn, biegsam, Flügel lang.

Die Ringeltaube oder große Holztaube, Columba Palumbus: ein weißer Fleck, den goldgrüne und rothschimmernde Federn einfassen, befindet sich an den Seiten des Halses und bildet einen unvollständigen Halsring; die Brust ist weinroth; der Unterleib, die Deckfedern, der Unterflügel, die mittelmäßigen untern Deckfedern des Schwanzes und die Schenkel sind grauweiß, die Deckfedern der ersten Schwungfedern aber schwarz, die vordern großen Deckfedern der Flügel schön weiß und daher einen großen weißen Fleck am Vorderrande der Flügel bildend. Die Schwanzfedern gehen gegen das Ende zu immer mehr ins Schwarze. Alle übrigen Theile der Taube sind mehr oder minder bläulich aschgrau. Nasenhaut

und Beine sind roth, der Schnabel aber ist bräunlich. Diese Taube ist unsere größte, wilde Taube, denn sie wird 17 Zoll lang. Sie ist sehr schüchtern, lebt vorzüglich in Tannen- und Fichtenwäldern des warmen und gemäßigten Europas und ist bei uns ein Zugvogel. Nach der Ernte, zu Anfang des October, verläßt sie uns und kommt in der Mitte des März wieder. Zur Erntezeit ziehen sie aus den Wäldern in die Nähe der Felder. Das Weibchen legt zwei mal des Jahrs zwei große, längliche, weiße Eier und brütet sie in 10—19 Tagen aus.

Die kleine Holz- oder Hohltaube, Columba Oenas (Taf. 67 *Fig. 13*). Sie ist mohnblau, ganz ohne Weiß, ihr Hals grün und roth schillernd, die Brust röthlichgrün und purpurn schillernd, der Schnabel bräunlichgrau, später hinten röthlich, endlich an der Wurzel dunkelroth, die Spitze gelb. Nasenhaut im Alter immer dunkelroth und weiß bestäubt. Beine blutroth. Länge 12¾—13½ Zoll. Weibchen etwas kleiner und schmächtiger. Diese Taube ist in ganz Europa bis Finnmarken verbreitet und in Deutschlands Waldungen nicht selten. Sie ist ebenso flüchtig wie die vorige und lebt auch wie diese gesellig. Nistet in hohlen Bäumen.

Die Feld-, Berg- oder Felsentaube, Columba livia s. rupicola et domestica: mohnblau, Unterrücken und untere Flügeldeckfedern weiß, Flügel mit doppelter schwarzer Querbinde. Der Hals schillert an den Seiten und vorn grün, die Kropfgegend roth. Der Schnabel ist schwarz, und die Beine haben eine blutrothe Schilderhaut. Länge 13—13½ Zoll. Das Weibchen hat wenig Grün am Halse und ist etwas kleiner. Sie kommen an den felsigen Seeküsten und Inseln von ganz Südeuropa vor und sind die bei uns halb gezähmt lebenden Feldtauben. Nistet in Felsenklüften, Thürmen und Ruinen.

Die Haustaube, Columba domestica (*Fig. 12*), stammt zum Theil von dieser Taube ab. Manche der vielen Varietäten mögen aber auch wol von den übrigen deutschen Tauben, zum Theil aber auch von außereuropäischen abstammen. Man unterscheidet Haus- und Feldtauben. Letztere sind diejenigen, welche ihre Nahrung auf freiem Felde suchen.

Die Turteltaube, Columba Turtur (*Fig. 15*): Kopf und Nacken graulich weinroth, an den Seiten des Halses ein schwarzer und weißer Fleck, Brust und Oberbauch hell weinroth; Rücken graubläulich, Deckfedern der Flügel am Rande blaugrau, die übrigen ziegelroth, schwarz gefleckt; Unterleib reinweiß; Schwanz grauschwärzlich, alle Federn, die beiden mittlern ausgenommen, am Ende weiß und die äußerste weiß gesäumt; Augenkreis und Beine roth; Iris rothgelblich. Länge 11 Zoll. Sie lebt in den Wäldern von fast ganz Europa, doch häufiger in den wärmern Gegenden. Aus den kältern zieht sie in der kalten Jahreszeit weg. Ihr Nest baut sie auf Bäumen.

Die Wander- oder Zugtaube, Columba migratoria. Die durch ihre Wanderungen in ungeheuern Scharen bekannte Zugtaube lebt in den Vereinigten Staaten Nordamerikas und ist blaugrau, schwarz gefleckt, unten rostfarbig; die mittlern Federn des langen Schwanzes schwärzlich, die an den Seiten mit weißer Spitze. Länge 16 Zoll.

Wie es wol nicht zu bezweifeln ist, unternimmt die Zugtaube ihre Wanderung mehr des Futters wegen, als um der Kälte zu entgehen; denn man findet sie noch spät im December in der Gegend der Hudsonsbai. Da diese wilden Tauben sich hauptsächlich von den Nüssen der Buche nähren, so kann man darauf rechnen, daß, wenn diese Früchte im Ueberflusse vorhanden sind, auch diese Vögel in Menge ankommen.

Die Gattung Hühnertaube, Gallicolumba s. Columbi-Gallina: Lauf länger, dicker, Schnabel schlank, biegsam; leben gesellig und suchen die Nahrung am Boden wie die Hühner, sind auch meist so groß.

Die blutfleckige Taube, Gallicolumba cruenta (Taf. 67 *Fig. 14*), auf den Philippinen, zeichnet sich vorzüglich durch einen blutfarbigen Fleck auf der Brust aus. Stirn und Scheitel sowie drei Querbinden auf den Flügeln sind aschgrau. Obenher bis an den Nacken violettbraun, Kehle und Brust ganz weiß, der Bauch ins Isabellgelbe übergehend. Unterseite des Schwanzes grau.

2. Familie: Hühner (Gallinae).

Oberschnabel gewölbt, Flügel kurz, Zehen durch eine kurze Haut am Grunde verbunden. Fliegen nicht gern und halten sich meist auf der Erde auf. Die Jungen können gleich nach dem Auskriechen umherlaufen und werden von der Mutter, bis sie sich mausern, geführt. Der Hahn hat gewöhnlich ein schönes Gefieder, an den Füßen Sporen, und lebt in der Regel mit mehren Weibchen zusammen.

Die Gattung Hokko, Crax: Schnabel mittellang, zusammengedrückt, an der Wurzel höher als breit; Oberkiefer gewölbt, von der Wurzel an gekrümmt, die Wurzel mit einer Wachshaut bekleidet; Nasenlöcher seitlich, länglich, zur Hälfte mit Haut verschlossen. Auf dem Kopfe mit einem Federbusche, der aus gekrümmten Federn besteht. Flügel kurz, die drei erstern Federn abgestuft und kürzer als die vierte. Schwanz ziemlich lang, abgerundet, aus zwölf Federn bestehend.

Der rothe Hokko, Crax rubra s. Hocco Coxolilli (*Fig. 10*): Kopf, Hals und Haube schwarz und weiß gezeichnet, Brust schwärzlich, Rücken lebhaft rostroth, Unterseite heller, nackte Augenhaut bläulich, Beine schwärzlich. Lebt in Peru.

Die Gattung Hornhuhn, Tragopan: beim Männchen hinter jedem Auge ein dünnes Horn, unter der Kehle lockere Hautlappen, welche willkürlich aufgeblasen werden können. Läufe bei beiden Geschlechtern kurz gespornt, Schwanz abgerundet; Backen fast nackt, nur mit einigen kleinen Federchen bedeckt:

Hasting's Hornhuhn, Tragopan Hastingii (*Fig. 9*): Hörner und Hautlappen bläulich-

roth, auf dem Scheitel ein langer Busch haarähnlicher weißer Federn, Nacken, Schultern und Hinterkopf purpurroth; die übrigen Obertheile, mit Ausnahme der Schwanzdecken, braun, ebenso die Flügel, jede Feder mit schwarz eingefaßtem weißen Augenfleck, der am deutlichsten am Unterrücken und an den Spitzen der zweiten Schwungfedern ist; unter dem Kehllappen steht ein glänzend goldgelber Fleck, aus harten, hornartigen, an den Spitzen getheilten Federn gebildet; die übrige Unterseite schwarz, jede Feder mit einem großen weißen Fleck. Schwanz schwarz, braun gewölkt, Deckfedern gelblichweiß mit einem schmalen schwarzen Strich an der Spitze jeder Feder. Die Henne dagegen ist ganz dunkelbraun, mit vielen dunkeln Strichen und Wellenlinien. Hörner und Hautlappen fehlen. Der Vogel ist etwas größer als ein Hahn und lebt in Mittelasien, vorzüglich im Himalayagebirge.

Die Gattung Truthahn, Meleagris: Hals und Kopf nackt mit vielen Warzen, auf dem Scheitel mit einer herabhängenden Fleischklunker; unten am Halse des Männchens ist ein Busch pferdehaarähnlicher Haare. Der Schwanz gleich lang und ausbreitbar.

Der gemeine Truthahn, Meleagris gallopavo (Taf. 51 *Fig. 12*). Der wilde Truthahn wohnt innerhalb der Grenzen von Nordamerika und kommt außer denselben nur gezähmt vor. Die unbewohnten Theile der Staaten Ohio, Kentucky, Indiana und Illinois und die ungeheuere Landstrecke am Mississippi und Missuri, so weit die Wälder gehen, sind außerordentlich reich an diesem vortrefflichen Wildpret. In Canada und den dichter bevölkerten Theilen der Vereinigten Staaten waren wilde Truthühner sonst sehr häufig.

Wer den Truthahn nur bei uns auf dem Hühnerhofe sah, kann sich von dem Glanze des Gefieders eines wilden kaum eine Vorstellung machen. Sein Farbenschmuck flimmert mit der glänzendsten Goldbronze, mit einem, nach der Stellung wechselnden Farbenspiel von Blau, Violett oder Grün, und jede Feder endigt in dunkelschwarzen Streifen, ebenfalls von metallischem Glanze. Die Länge eines Hahnes betrug, nach Audubon, 4 Fuß 1 Zoll und die Flügelweite 5 Fuß 8 Zoll; der Haarbüschel an der Brust maß fast 1 Fuß. Der Hahn ist im dritten Jahre erwachsen, ob er gleich an Schönheit noch ferner zunimmt. Das Weibchen mißt in der Länge nur 3 Fuß und 4 Zoll. Kopf und Hals sind nicht so nackt, und von Sporen an den Beinen findet sich keine Spur. Die allgemeine Farbe des Gefieders ist grauer, da jede Feder einen metallischen Streifen von minderm Glanze als bei dem Hahne, einen schwärzlichen Strich und eine graulichte Einfassung hat. Gezähmt wird der Trut- oder Puterhahn bei uns auf vielen Höfen. Die Henne legt ihre Eier im Frühjahr und Sommer und brütet vier Wochen lang mit ungewöhnlicher Beharrlichkeit.

Die Gattung Pfau, Pavo. Die Pfaue haben einen befiederten Kopf mit Federbusch und nackten Wangen. Der Schwanz besteht aus 18 Federn. Die Bürzelfedern sind sehr lang.

Der gemeine Pfau, Pavo cristatus (Taf. 67 *Fig. 5*), stammt aus Ostindien, wo er noch wild vorkommt, vorzüglich am Ganges. Beim wilden Pfau ist der Hals mehr goldgrün als blau und die schuppenartigen Federn sind grüner; am Kopfe ist ein kurzer Federbusch, dessen Federn sich am Ende verbreitern; die kleinern Deckfedern der Flügel, beim zahmen rostfarbig oder schwarz, sind glänzend dunkelgrün mit goldfarbigem Saume; die mittlern Deckfedern dunkelblau, goldgrün gesäumt, die großen aber metallschwarzgrün mit breiten, purpur-bronzefarbenen Rändern. Die zehn ersten Schwungfedern sind rosträthlich braun; die übrigen schimmern ins Bronzefarbene und sind grün gesäumt, die untern Theile schwärzlich mit goldgrünem Schimmer. Das Schönste sind beim Männchen bekanntlich die großen, prächtig goldgrünen und mit einem dunkelblauen, ins Violette schimmernden Augenflecke versehenen Deckfedern des Schwanzes, die von dem Thiere radförmig aufgeschlagen werden können. Die wilde Pfauhenne ist durch die grüngoldene, aus ganz befiederten Federn bestehende Krone, durch den grüngoldigen Hals und den grünen Bauch von der zahmen unterschieden. Die zahme Pfauhenne ist sehr bescheiden gefärbt und gewöhnlich von röthlichgrauer Grundfarbe. Der zahme Pfau kommt zuweilen auch weiß vor, und diese Abweichung zeigt sich dann in der Regel auch bei den Nachkommen. Das Weibchen legt 8—12, in seinem Vaterlande 20 Eier.

Die Gattung Argusfasan, Argus: Kehle, Vorderhals und Wangen nackt, Kopf und übriger Theil des Halses mit kurzen sammetartigen Federn bedeckt. Schwungfedern zweiter Ordnung drei mal so lang als die der ersten Ordnung, auch breiter und mit zahlreichen Augenflecken besetzt; zwei sehr lange Federn im Schwanze. Lauf ungespornt.

Der gemeine Argusfasan, Argus giganteus s. pavonius (*Fig. 8*), hat die Größe einer Truthenne. Nackte Haut am Kopfe und Halse schön purpurroth, Stirn, Scheitel und Hinterhaupt mit kleinen sammetartigen Federn, Hinterhals mit haarähnlichen Federn besetzt. Untertheil des Halses, Brust, Bauch und Schenkel sind braunröthlich, jede Feder dunkelgelb und schwarz gefleckt; Oberrücken- und die kleinen Flügeldeckfedern mit großen schwarzockergelb linirten Flecken; Hintertheil und Schwanzdeckfedern ockergelb mit braunen Flecken; die Schwanzfedern, auch die beiden mittlern sehr langen sind dunkelkastanienbraun mit kleinen, weißlichen, schwarz eingefaßten Punkten. Die eigentlichen Schwungfedern haben starke, schön blaue Schäfte, die der zweiten Ordnung dagegen schwache, weiße; die äußere Fahne der ersten ist schmuzig weiß, schwarz gefleckt und gelb und grau gesäumt; die innere Fahne doppelt so breit, vom Schafte aus laufen kurze Streifen gegen eine breite schwarze Längsbinde, welche ungefähr 2 Zoll von der Feder sich endigt; die Spitze rostroth, weiß punktirt, der

übrige Theil dieser zehn Federn ist lehmgelb, mit braunen, schwarz gerandeten Flecken. Die innere Fahne der Schwungfedern zweiter Ordnung ist weißgrau mit schwarzen, braun gesäumten Punkten, die äußere Fahne aber trägt längs der Schäfte eine ganz regelmäßige Reihe von Augenflecken, welche aus dem Olivengrün ins Ockergelbe und Weiße nach unten zu übergehen, um jeden Fleck ein schwarzer Saum und dazwischen braunschwarze Wellenlinien auf weißem Grunde. Die Länge von der Schnabelspitze bis zum Ende der längsten Schwanzfeder beträgt über 5 Fuß, die längsten Flügelfedern sind 2 Fuß 10 Zoll lang. Das Weibchen ist etwas kleiner und hat weder die großen Federn noch die Augenflecke. Es ist nicht über 26 Zoll lang. Das Vaterland dieses Vogels ist Sumatra und Ostindien, Pegu, Siam und Cambogia.

Die Gattung Fasan, Phasianus: Schnabel mittelmäßig, an der Wurzel nackt, Oberkiefer gewölbt, vorn etwas platt, Nasenlöcher an den Seiten der Wurzel, zur Hälfte durch eine Haut, die eine Wölbung bildet, geschlossen. Backen mit kleinen Warzenbärtchen bedeckt; Kopf und Kehle befiedert. Die drei Vorderzehen mit kurzer Verbindungshaut, am Laufe ein Sporn. Schwanz sehr abgestuft, keilförmig, mit 18 Steuerfedern. Flügel kurz, die drei äußersten Schwungfedern kürzer als die vierte und fünfte, welche die längsten sind. Alle Arten stammen aus Asien.

Der Silberfasan, Phasianus Nycthemerus, ist vom Schnabel bis zum Schwanzende 3 Fuß lang. Ein schwarzblauer Federbusch ziert den Kopf des Männchens, die Augen umgibt eine rothe, nackte Haut und von ihr herab hängen einige Fleischlappen. Der Oberleib, die Flügel und der Schwanz sind silberweiß, mit ganz feinen, schwärzlichen Querlinien. Der ganze Unterleib, Hals, Brust und Bauch sind schwarz, in Purpur und Blau schimmernd. Die Augen und der Schnabel sind gelb, die Beine hellroth, mit einem weißen Sporn. Er stammt aus China, wird jetzt aber auch bei uns in Thiergärten gezogen. Die Henne unterscheidet sich sehr vom Hahne, denn sie ist kleiner, von brauner Farbe, mit schmuzig-weißem Unterleibe, und der Schwanz ist kürzer.

Der Goldfasan, Phasianus pictus (Taf. 67 *Fig. 7*), stammt ebenfalls aus China und wird bei uns nur in den Gärten zur Zierde gehalten. Seine Länge bis zur Spitze des Schwanzes ist 3 Fuß, die des Schwanzes allein ziemlich 2 Fuß. Auf dem Kopfe hat er einen schönen hellgelben, glänzenden Federbusch; der Bauch ist feuerroth; der Hals mit einem orangegelben, schwarz gemaschten Kragen versehen; der Oberrücken ist grün, der Unterrücken und Bürzel gelb; die Flügel sind rostbraun, mit einem schönen blauen Fleck an den kürzern Schwungfedern, und der lange Schwanz ist rostbraun, schwarz und grau gefleckt. Augenringe, Schnabel und Füße sind gelb. Die kleinere Henne sieht, wie bei dem Silberfasan, nicht so schön aus; ihre Farbe ist braun, gelb und grau.

Der gemeine Fasan, Phasianus colchicus (Taf. 67 *Fig. 6*), kam schon in den ältesten Zeiten von dem Flusse Phasis in Kolchis (Mingrelien) am Kaukasus nach Europa, wo er immer, halb wild, in sogenannten Fasanengärten gezogen wird. Wild findet er sich noch zahlreich in dem Schilfe am Kaspischen Meere, an den Flüssen Kuma, Terek, Kuba und am ganzen Kaukasus, auch zuweilen in der Kirgisischen Wüste.

Der Schnabel des alten Männchens ist gelblich, der des Weibchens und der Jungen braun. Der Lauf ist graubraun, bei Jungen bleifarbig mit bräunlichgelber Sohle. Bei alten Männchen befindet sich an dem starken Laufe etwa in halber Höhe ein kurzer, stumpfer Sporn. Die mit Plättchen besetzten nackten Wangen sind zinnoberroth, Kopf und Hals blaugrün mit Goldschiller, der übrige Körper oben kupferfarbig mit braunen, gelb eingefaßten Flecken, auf dem Bürzel prächtig purpurschillernd, der Schwanz graubraun mit schwarzen Querbinden, der Unterkörper prächtig und glänzend kupferfarben mit breiten, schwarzen Spitzenkanten, Mitte der Unterbrust bräunlichblauschwarz. Doch variirt das zahme Männchen sehr in der Farbe, auch kommen Bastarde mit Hühnern, Gold- und Silberfasanen vor. Die Henne ist oben braun mit gelbgrauen Federrändern, die Kehle graugelb, der übrige Unterkörper rostgelblichgrau, rostgelb und schwarzbraun gefleckt. Länge des Männchens 32—36 Zoll, Weibchen 7 Zoll kürzer.

Die Fasanenhenne wählt sich ein höchst einfaches, kunstloses Nest. Eine durch Zufall entstandene und etwas verdeckte Vertiefung, die sie mit Laub ausfüllt, wird gewöhnlich von ihr dazu benutzt und sie legt in ein solches Nest 10—20 Eier von olivengrauer Farbe.

Die Gattung Hahn, Gallus: Schnabel mittellang und stark, an der Wurzel nackt, Oberkiefer gewölbt, gegen die Spitze gebogen; auf dem Kopfe ein fleischiger Kamm oder Federbusch, am Unterkiefer Fleischlappen, Wangen nackt; Vorderzehen bis ans erste Gelenk verbunden, Hinterzehe von der Erde abstehend. Beim Männchen am Laufe ein Sporen. Schwanz aus einer Doppelreihe aufgerichteter, an dem untern Theile gegeneinander liegender Federn, von bedeutender Länge, die mittlern gebogen. Flügel kurz, mit abgestuften Federn. Alle stammen aus Südasien.

Der Haushahn, Gallus domesticus (Taf. 51 *Fig. 10* u. *11*, Hahn und Henne). Man weiß noch nicht mit Sicherheit, von welcher Art der gemeine Haushahn abstammt, wahrscheinlich ist es jedoch, daß die gewöhnlichen Hühnerracen vom Bankivischen Hahn abstammen. Sie variiren in Größe und Farbe sehr. Die Hennen legen das ganze Jahr hindurch, nur nicht zur Zeit der Mauser, die gewöhnlich mit dem Spätherbste anfängt und sechs bis acht Wochen dauert. Man rechnet auf eine Henne im Jahre gewöhnlich 50—60 Eier; doch legen einige auch mehr, sogar bis 100 Stück.

Die Gattung Perlhuhn, Numida: Schna-

bel kurz, stark, Oberkiefer gebogen, gewölbt, die Basis mit nackter Haut bedeckt, Nasenlöcher seitlich in der Wachshaut, durch einen Knorpel getheilt. Kopf nackt oder befiedert, auf der Stirn ein knöcherner Helm oder ein Federbusch. Vorderzehen mit kurzer Verbindungshaut; kein Sporn. Schwanz kurz, hängend, mit 14—16, von den Deckfedern fast bedeckten Steuerfedern. Flügel kurz, die drei ersten Federn abgestuft, kürzer als die vierte, welche die längste ist. Stammen aus Afrika.

Das gemeine Perlhuhn, Numida meleagris (Taf. 51 *Fig. 13*): schwärzlich schieferfarben, mit weißen, runden, kleinen Flecken. Schwungfedern weiß; Hinterhals, Schultern und Kropfgegend röthlichgrau und ungefleckt. Länge 22 Zoll. Zuweilen kommen die Perlhühner auch ganz weiß, hellgrau oder mit weißer Brust vor. Bei uns werden sie häufig auf Hühnerhöfen gehalten, und das Weibchen legt allmälig etwa 70—80 Eier. Diese sind hellroth, werden aber, wenn sie erkalten, braungelblich.

Die Gattung Wachtel, Coturnix: Schnabel an der Wurzel nackt, dünn, oben conver, gegen das Ende gebogen; kein nackter Fleck um die Augen, kein Sporen, Schwanz sehr kurz, Flügel abgerundet; übrigens wie Repphühner. Sind Zugvögel.

Die gemeine Wachtel, Coturnix dactylisonans s. Perdix Coturnix (*Fig. 15* mit ihren Jungen): Kopffedern schwarzbraun und rostfarben gerandet, Oberseite des Vogels grau, weißlichgelb gestreift und schwärzlich gemischt, Unterseite schmuzig-weißlich, Brust rostfarbig mit weißen Strichen, beim Weibchen weißlich; über den Augen ein gelblicher Streif, Schwanz am Rande rostfarbig gefleckt. Kehle beim Männchen blaßgelb, bläulich oder fast schwarz, an den Seiten mit zwei rostbraunen Bändern eingefaßt, welche ein weißes Band einschließen. Kehle des Weibchens weiß, mit undeutlichem schwärzlichen Fleckenbande umgeben. Länge 7—8½ Zoll. Die Wachtel lebt in ganz Afrika, in Syrien, Persien, Natolien, der Tatarei, bis China und in Südsibirien, in Europa aber bis Mittelschweden, vorzüglich jedoch im Süden, aber auch in Deutschland, wo sie besonders ebene, freie und fruchtbare Ackergegenden liebt.

Die californische Wachtel, Coturnix s. Perdix californica, Ortyx californica (Taf. 67 *Fig. 11*), lebt in den niedern Waldungen und Ebenen von Californien. Sie zeichnet sich durch einen schönen schwarzen Federbusch am Hinterkopfe aus. Die Hauptfarbe des Gefieders ist braungrau. Die Federn am Rücken und den Seiten haben einen tiefschwarzen Rand und oft eine weiße Spitze. Die Kehle ist schön dunkelschwarz, umgeben von einem weißen Bande. Die Federn des Bauches sind schwarz gerändert und die langen an den Seiten in der Mitte gelb gestreift.

Die Gattung Repphuhn (Rebhuhn), Perdix: Schnabel mittelmäßig stark, Läufe ohne Sporn, Schwanz mittelmäßig, Augengegend nackt, dadurch sich von den Wachteln unterscheidend. Uebrigens ist der Schnabel kurz, zusammengedrückt, an der Wurzel nackt, Oberkiefer gewölbt, gegen die Spitze gekrümmt; Nasenlöcher seitlich an der Wurzel, durch eine gewölbte nackte Haut halb geschlossen. Vorderzehen am ersten Gliede verbunden. Schwanz abgerundet und hängend; Flügel kurz, die vierte und fünfte Schwungfeder die längste.

Das Rothhuhn, Perdix rubra (Taf. 67 *Fig. 4*): Kehle und Wangen rein weiß, mit einem schwarzen Bande umgeben, welches sich an den Seiten und an der Brust in einer Menge schwarzer Flecken verbreitet. Ueber die Augen geht eine breite, weiße Binde. Alle obern Theile und die Brust grauröthlich, am untern Theile der Brust grau, Unterleib rostgelb, Seitenfedern grau, unten mit einem schwarzen Streifen eingefaßt, die Spitzen der Federn braunroth. Schnabel, Augengegend und Füße lebhaft roth. Länge 12½ Zoll. Südfrankreich, Italien, Jura.

Das Repphuhn von Pondichery, Perdix pondiceriana s. Francolinus pondic. (*Fig. 3*): Stirn und Augengegend hell rostfarben, Oberkopf erdgrau, Mantel und Bürzel graubraun gefleckt auf grauem Grunde. Seitenfedern des Schwanzes rostroth, Halsseiten perlgrau, Brust und Bauch erdgrau. Hals mit zackigen Querbinden, der Bauch mit doppelten solcher Binden; jede Brustfeder mit braunen Querflecken. Kehle rostbraun, mit einem schwarzen, etwas unterbrochenen Saum eingefaßt. Männchen mit Sporn.

Die Gattung Ganga, Pterocles: Schnabel mittelmäßig, zusammengedrückt, Oberkiefer gerade, gegen die Spitze gebogen. Nasenlöcher an der Wurzel, durch eine Haut halb geschlossen und durch die Stirnfedern verborgen. Zehen kurz, Hinterzehe sehr verkümmert und hoch oben am Laufe; Vorderzehen am ersten Gelenke verbunden und mit Haut eingefaßt; Läufe vorn kurz befiedert, hinten nackt. Nägel kurz, der hintere spitzig, die vordern stumpf. Schwanz konisch, oder mit zwei langen schmalen Federn. Flügel lang, spitzig; erste Schwungfeder die längste.

Der gemeine Ganga oder das Pyrenäische Flughuhn, Pterocles Alchata (Taf. 51 *Fig. 14*): von der Größe des Repphuhns, Gefieder isabellgelb, braun geschuppt. Die zwei mittlern Schwanzfedern sehr verlängert und in eine Spitze ausgehend; Kehle des Männchens schwarz. Lebt in Südfrankreich, vorzüglich in den Pyrenäen, und überhaupt in den Ländern am Mittelländischen Meere.

Die Waldhühner, Tetrao, haben einen sehr gewölbten, harten, an den Rändern scharfen Schnabel, über den Augen einen kahlen oder dicht mit rothen, warzigen Blättchen besetzten Streif; befiederte Nasendecken und Läufe; die kahlen Zehen mit Hornschuppen gefranzt und durch eine Haut verbunden; die Daumenzehe kurz und höher stehend. Das Männchen ist größer und meist vom Weibchen sehr verschieden.

Das Birkhuhn, Tetrao Tetrix (Taf. 67 *Fig. 2*, Männchen), lebt in Europa bis Asien, vom Norden bis Süden, und liebt vorzüglich Wälder, wo viele Birken und Wachholderbäume stehen. Das Männchen ist schwarz, Hals und Rücken blau schillernd, Bauch und Flügel matter; Schwanz tiefgabelig ausgeschnitten und an beiden gerundeten Endspitzen nach außen gebogen. Länge 2 Fuß. Das ¼ kleinere Weibchen ist rostgelb, mit schwarzbraunen Querbinden, mäßig ausgeschnittenem Schwanze und weißer Binde über den Flügeln. Das Weibchen legt im Mai sieben bis zehn blaßgelbe, rostbraun gefleckte Eier in ein Loch, welches es vorher in die Erde scharrt.

Der Auerhahn, Tetrao Urogallus (*Fig. 1*, Männchen). Die Kehlfedern sind etwas verlängert und bilden einen Bart, der Schwanz ist abgerundet, der Schnabel weißlich, Kehle schwarz, Kopf und Hals schwarzgrau; Augenbrauen scharlachroth, Brust glänzendgrün, Bauch und Unterleib schwarz, weiß gefleckt, Flügel und Schulterfedern braun, schwarz fein punktirt, Bürzel und Seiten mit grauen Zickzackflecken auf schwarzem Grunde; Schwanz und Schwanzfedern schwarz, ersterer mit kleinen weißen Flecken. Iris hellbraun, Beine bis zu den Zehen befiedert, braun, die gefranzten Zehen grau. Länge 2—3 Fuß. Das Weibchen ist ein Drittel kleiner, an allen obern Theilen rostroth, schwarz- und weißbunt; die Kehle und Brust dunkel rostroth, der Schwanz rostroth und schwarz gebändert, Schnabel braunschwarz. Er lebt sehr häufig im Norden von Europa, in Rußland bis Sibirien, in Schweden, Liefland, Deutschland, der Schweiz und in Ungarn, selten in Frankreich, nie in Holland, doch immer in bergigen Wäldern, und nie über der Grenze des Holzwuchses. Er nistet an der Erde, und seine Nahrung besteht aus allerlei Knospen, Beeren, Tannennadeln und Blüten von Alpenpflanzen. Ein Männchen hat in der Regel sechs bis acht Weibchen. Die 10—16 Eier sind blaß rostfarben, mit dunkelrostrothen Punkten.

4. Ordnung: Klettervögel (Scansores).

Die hierher gehörigen Vögel, welche auf Taf. 66 durch den Papagei, Psittacus (*Fig. 101*), und den Specht, Picus (*Fig. 102*), repräsentirt sind, haben zwei Zehen nach vorn und zwei nach hinten gerichtet (Kletterfüße), Läufe auf der Hinterseite mit maschig genetzter Haut oder mit kleinen Täfelchen und dann in größerer Anzahl als auf der Vorderseite. Schnabel gerade oder gebogen. Vermöge der Stellung ihrer Zehen sind diese Vögel geschickt, auf Baumästen umherzuklettern und an ihnen sich fest anzuklammern. Wenige haben drei Zehen nach vorn, dann aber die äußern am ersten Gliede verwachsen. Gewöhnlich brüten sie in Baumlöchern. Ihr Brustbein hat meistens zwei Ausschnitte nach hinten; bei den Papageien befindet sich jedoch nur ein Loch daselbst und bei manchen ist es ganz ausgefüllt.

Die Gattung der Papageie, Psittacus: ihr Schnabel ist sehr dick und kurz, der Unterkiefer sehr kurz und abgerundet, der Oberkiefer hakenförmig übergebogen, die Zunge dick und fleischig. An der Basis ist der Schnabel mit einer Haut umgeben, durch welche die Nasenlöcher gehen. Sie leben nur in den heißen Gegenden der Erde und halten sich meist in Gebüschen oder Wäldern auf, am liebsten am Wasser oder an Sümpfen, besonders in der Nähe der Pflanzungen. Außer der Paarungszeit leben sie in kleinen und großen Gesellschaften und schreien viel und durchdringend. Ihre Nahrung besteht vorzüglich aus weichen Früchten und Fruchtkernen. Ihre Nester bauen sie in hohle Bäume oder Felsenlöcher, und die Unterlage besteht in ersterm Falle aus Holzmehl, im zweiten aus dürren Blättern.

Der Alexander-Papagei, Psittacus s. Palaeornis Alexandri (Taf. 138 *Fig. 4*): schön grün, mit einem rosenrothen, schwarz begrenzten Halsbande, einem Purpurfleck auf den Flügelschultern, gelben Spitzen der mittelsten langen Steuerfedern und rothem Schnabel. Langschwänzig. Länge 19—20 Zoll. Er lebt auf Gingi und Ceylon, und wird häufig nach Europa gebracht.

Der rothwangige Edelsittich, Psittacus s. Palaeornis Malaccensis s. barbatulus (*Fig. 3*): Oberschnabel schön roth, die Spitze bleicher, Unterschnabel schwarz mit Roth gemischt. Kopf am Scheitel saftgrün; Wangen, Nacken und fast der ganze Hals tief rosenroth, am Ende in Purpurviolett übergehend, darunter mit einem halben schwarzen Querbande. Das Untere des Nackens und die Schultern grünblau, das übrige Gefieder gelblich saftgrün, am bleichsten auf dem Unterleibe. Schwungfedern blau und schwärzlich begrenzt. Die beiden mittlern langen Steuerfedern sind schön azurblau, an den Spitzen mit Purpurschimmer. Die übrigen Schwanzfedern sind gelbgrün. Schenkel und Füße grau, röthlich gemischt. Auf Malakka und Sumatra. Länge mit dem 8 Zoll langen Schwanze 14 Zoll.

Der grüne Plattschweif-Sittich, Psittacus s. Platycercus viridis (Taf. 122 *Fig. 1*): Kopf und Oberhals schwarz, Wangenfedern tief blau gespitzt; Halsrücken mit hochgelbem Mondfleck; Brust, Rücken und Flügel dunkelgrün; Rumpf und Oberschwanzdecke grasgrün; beide mittlere Steuerfedern tiefgrün, die nächsten ebenso, aber mit bläulichweißer Spitze, die übrigen an den Außenrändern lasurblau überlaufen. Bauchmitte tief gummiguttgelb, die übrige Unterseite gelblichgrasgrün; Vorderschwingen, zweite Reihe und Deckflügel schwarz; Basis der Außenfahne hochblau. Langschwänzig. Schnabel hornfarbig, Beine dunkelbraun. Länge 12 Zoll. Neuholland.

Der schwarzkappige Lord, Psittacus s. Domicella Lory (*Fig. 4*): Schnabel orange, Wachshaut und Augenkreise dunkelfleischfarben; Iris orange; Füße schwärzlich; Scheitel schwarz, blau überlaufen; Hals und Körper scharlachroth, ein blauer Fleck zwischen Hals und Rücken und einer am untern Theile der Brust, dabei

mit rothen Federn vermischt. Flügel oben grün, die innern Fahnen der Schwungfedern gelb, am Ende dunkelbraun; Unterflügeldeckfedern roth; Flügelrand gelblich; Untertheil der Schenkel, Unterbauch und After schön blau, die mittlern Federn dunkelgrün, die Innenfahne aller andern Federn gelb. Schwanz mäßig lang, breit, etwas abgerundet. Neuguinea. Länge 11½ Zoll.

Der schwarzköpfige Papagei, Psittacus s. Pionus melanocephalus (Taf. 138 *Fig. 3*): lebt in Cayenne und Guyana, seltener in Brasilien, und wird 9¼ Zoll lang. Scheitel schwarz, Nacken isabellgelb; Mantel, Flügel, Oberschwanz und ein Fleckchen zwischen Schnabel und Auge grasgrün. Kehle und Bauch dunkelgelb, Brust wie die Farbe des Milchkaffees, Schwungfedern schwarzblau, Schwanz kurz, Körper dick.

Der graubrüstige Sittich, Psittacus murinus s. Sittace murina (*Fig. 2*): Schnabel hell grauröthlich, Iris braungrau; die schmalen kahlen Augenkreise und die Füße hellaschgrau; Stirn bis zum halben Scheitel, Wangen, Kehle, Brust und halber Bauch hell- oder silbergrau, an der Brust weiß gewölkt, am Bauche gelblich überlaufen. Oberleib schön glänzend zeisiggrün, auf Kopf und Schultern etwas heller, also gelblichgrün auslaufend; der übrige Unterleib apfelgrün; vordere Schwungfedern blau, innen schwarz, außen grün gesäumt, die hintern olivengrün. Schwanz lang, stufig, lanzettlich, zeisiggrün, mit blauen Schäften und gelben Spitzen, die beiden mittlern verdeckten Federn blaugrün. Brasilien, Paraguay und Buenos-Ayres. Länge 10½ Zoll.

Der rothe Ara, Psitt. s. Ara Macao s. Sittace Macao (Taf. 122 *Fig. 3*): Oberschnabel weiß, an Spitze und Wurzel schwarz, Füße grau, die weiße nackte Wange mit bis sechs Borstenfederstreifen von rother Farbe. Iris hellgelb. Kopf, Hals, Brust, Bauch, Schenkel, Obertheil des Rückens und die obern Deckfedern der Flügel schön scharlachroth; Unterrücken und Bürzel hellblau. Die Schulterfedern und größten Flügeldeckfedern blau, grün und gelb melirt; die Schwungfedern sind auf der äußern Fahne schön ultramarin- und königsblau; der keilförmige Schwanz hat zwei mittlere, scharlachrothe, eine halb blaue und halb rothe neben diesen, und violettblaue, unten mattrothe Steuerfedern. Im ganzen östlichen Südamerika. Länge 38 Zoll.

Der blaue Ara, Psittacus s. Ara Ararauna s. Sittace Ararauna (*Fig. 2*): Schnabel schwarz, Füße dunkelaschgrau; Wangen fleischfarbig mit schwarzen Federstreifen, Iris hellgelb, Kehle mit schwarzem Halsbande. Stirn bis an den Wirbel, Seiten des Kopfes und die kleinen Flügeldeckfedern mattgrün; der übrige Oberleib schön blau; Bürzel himmelblau; Unterleib safrangelb; Schenkel pomeranzenfarben, ebenso beim Männchen die Deckfedern der Flügel; Flügel und keilförmiger Schwanz schön blau, die mittlern Steuerfedern rein blau, die übrigen am innern Rande ins Violette spielend. Brasilien. Länge 2 Fuß 8 Zoll.

Der Kakatu mit schwefelgelber Haube, Psittacus sulphureus s. Cacatua sulphurea (Taf. 138 *Fig. 1*): kreideweiß, mit langer, spitziger, nach vorn gerichteter, lebhaft schwefelgelber Haube, kurzen, kreideweißen, an der Basis gelben Stirnfedern und ockergelber Ohrgegend; Basis der Rumpffedern und die Schwung- und Steuerfedern an der Innenseite gelb. Schnabel bleischwärzlich, Augengegend etwas nackt, weiß, Füße und Klauen schwärzlich, erstere weiß bepudert. Er wohnt auf den Molukken, vorzüglich häufig auf Neuguinea, und wird häufig zu uns gebracht.

Die Gattung Pfefferfresser, Ramphastos: Schnabel viel länger als der Kopf, sehr dick und hohl, breiter und höher als die Stirn, stark zusammengedrückt; Zunge hornartig, platt, an den Seiten federartig zerschlissen. Gefieder oben schwarz, unten brennend gelb, roth oder weiß, oder diese Farben zusammen. Sie leben nur in Amerika und fressen Früchte, namentlich den Pimentpfeffer (neue Würze), aber auch kleine Säugthiere, Vögel u. s. w.; auch jagen sie alte Vögel von ihren Nestern und fressen deren Eier und Junge. Ihr Nest haben sie in Baumlöchern.

Der Tukan, Ramphastos Tucanus (*Fig. 13*): schwarz, mit schwarzem Schnabel, eine Binde an der Basis grau; Gesicht und Kehle orangegelb, heller eingefaßt; unten am Rande und der Bürzel scharlachroth; die obern Schwanzdeckfedern schwefelgelb. Länge 17 Zoll 9 Linien. Brasilien, Cayenne.

Die Gattung Araffari (Federzüngler), Pteroglossus: ebenso, aber der Schnabel nicht breiter und höher als die Stirn, rundlicher und kleiner, und das Gefieder oben nicht schwarz, sondern meistens grün.

Der furchenschnäbelige Araffari, Pterogl. sulcatus (*Fig. 12*): Schnabel verschmälert, gekrümmt, mit scharfer Spitze; Kiefern zusammengedrückt und der Oberkiefer jederseits mit zwei, der Unterkiefer mit einer tiefen Rinne. Wurzel des Unterkiefers blutroth, Firste und Spitze dunkel rothbraun, übriger Theil schwarz; Wangenfedern blau; Ober- und Unterseite grün, letztere etwas heller und unterhalb der Kehle ins Gelbliche ziehend. Länge 11—13 Zoll. Ein seltener, in Brasilien lebender Vogel.

Die Gattung Kuruku, Trogon: Schnabel hoch gewölbt, dick, breiter als hoch, kürzer als der Kopf, an der Spitze herabgebogen, an den Rändern gezähnelt; Schnabelwurzel mit Borstenhaaren besetzt. Nasenlöcher an der Schnabelwurzel offen, in den Borsten verborgen. Füße kurz und schwach, Lauf kürzer als die äußere Zehe; die äußere hintere Zehe eine Wendezehe. Flügel mittelmäßig, Gefieder seidenartig glänzend, sehr locker. Diese Vögel leben einsam in den dunkelsten, stillsten Gegenden großer Wälder im Süden von Amerika, Asien und Afrika.

Der Kurukui, Trogon Curucui (*Fig. 6*):

Oberseite, Brust und Hals smaragdgrün, Bauch roth, Flügel grau, fein schwarz gebändert, Schwingen und einige Schwanzfedern sowie die Zügel schwarz. Bei alten Vögeln ein weißes Halsband. Schnabel gelb. Länge 10 Zoll. Das Weibchen ist ganz schiefergrau mit etwas Roth. Surinam.

Der grüne Kuruku, Trogon viridis (Taf. 138 *Fig. 7*): Oberrücken bis zum Schwanze goldgrün ins Blaue, Scheitel, Nacken und Unterkehle violett; Stirn, Gesicht, Oberkehle und Schwingen schwarz. Bauch orangegelb, die äußern Schwanzfedern weiß. Beim Weibchen ist die Oberseite bis zur Brust schwarz-schiefergrau, die Flügeldeckfedern sind fein quergestreift, die weißen äußern Schwanzfedern schwarz gebändert. Bauch und Unterschnabel gelb. Cayenne und Surinam.

Die Gattung Bartvogel, Bucco: Schnabel kegelförmig, hoch gewölbt, auf der Firste schwach gebogen, sehr dick, stark und am Grunde mit fünf Bündeln Borstenfedern. Kletterfüße meist ohne Wendezehe. Vorderzehen bis zum zweiten Gelenke verbunden. Sie leben in der heißen Zone.

Der großschnäbelige Bartvogel, Bucco macrorhynchos s. Tamatia macr. (*Fig. 8*): obenher, sowie auf Brust und Schwanz schwarz mit Stahlglanz, Unterseite und Nacken weiß, Unterbauch bräunlich überlaufen. Länge 8 Zoll. Der Schnabel ist länger und zusammengedrückter und die Spitze des Oberschnabels herabgebogen.

Der purpurkehlige Bartvogel, Bucco dubius s. Pogonias sulcirostris (*Fig. 11*): der dicke, weißliche Schnabel mit einem Zahn und hinter ihm eine Furche. Die ganze Oberseite und eine Binde um die Brust herum ist schwarz, auf der Mitte des Rückens ein weißer Fleck. Kehle bis zur Brust herab purpurroth; Bauch hinten roth und weiß. Afrika.

Der grün-orange Bartvogel, Bucco viridiaurantius (*Fig 10*): olivengrün mit rothem Oberkopfe und orangegelber Kehle und Brust. Brasilien.

Der Halsband-Bartvogel, Bucco s. Tamatia collaris (*Fig. 9*): Kopf gehäubt, die ganze Oberseite fuchsroth, fein schwarz quergebändert; Kehle bis zum Nacken weiß, darunter ein rundumgehendes schwarzes Halsband; Bauch blaßbräunlich. Südamerika.

Die Gattung Kuckuck, Cuculus: Schnabel mäßig stark, glatt, abgerundet, scharfschneidig und etwas gebogen; Nasenlöcher fast kreisrund, etwas unter der Mitte der Nasengrubenhaut liegend, sodaß der Hautrand die Oeffnung rings umgibt. Läufe kürzer als die Mittelzehe ohne Nagel. Schwanzfedern breit und abgerundet; Schwanz stufig gerundet. Die zweite Schwungfeder ist fast so lang wie die vierte. Nahrung: Insekten und andere kleine Thiere. Mehre Arten legen ihre Eier in Nester anderer, oft viel kleinerer Vögel und lassen sie von diesen ausbrüten.

Der gemeine Kuckuck, Cuculus canorus: oben aschgrau, Schwingen erster Ordnung grauschwarz, grünlich schillernd und mit sieben bis elf weißen Flecken, die der zweiten Ordnung tief aschgrau, mit nur zwei Flecken. Die zehn Schwanzfedern sind schwarzgrau überlaufen, mit weißer Spitze und fünf bis sieben schiefen, weißen Schaftflecken und weißen Flecken an der Innenfahne. Die ganze vordere Unterseite ist aschgrau, wellig, der übrige Unterkörper, sowie die Hosen weiß, mit dunkeln Wellenlinien; untere Schwanzdeckfedern gelblich; Schnabel hornschwarz, Unterschnabelwurzel horngelb. Das einjährige Weibchen ist braunroth, die alten Weibchen weichen aber wenig vom Männchen ab. Zugvogel.

Die Gattung Wendehals, Yunx s. Jynx: Schnabel etwas kürzer als der Kopf, spitzig, rundlich; Nasenlöcher ohne Borstenfedern, Zunge vorstreckbar, glatt, ohne Widerhäkchen. Der abgerundete Schwanz ist größer als bei den Spechten und nicht steif. Nasenlöcher schmal, mit der Schnabelrückenkante parallel. Sie nähren sich von Insekten.

Der gemeine Wendehals (Erdspecht, Grauspecht, Natterwindel), Yunx torquilla (Taf. 122 *Fig. 9*), ist 6½ Zoll lang, Schnabel und Füße bleifarben. Der Kopf ist aschfarben, mit feinen schwarzen, rostfarbenen Flecken und einzelnen weißen Punkten; den Scheitel und halben Rücken theilt ein schwarzer, rostfarben überlaufener breiter Streifen der Länge nach; der übrige Oberleib ist schön grau, schwarzweiß und rostfarbig gestrichelt und getüpfelt; an dem hintern Augenwinkel läuft bis zur Hälfte des Halses herab ein kastanienbrauner Strich; Backen, Kehle, Hals, halbe Brust und After sind rothgelb mit feinen schwarzen Wellenlinien; hinter dem Schnabelwinkel läuft nach den Seiten des Halses hin ein aschgrauer, fein schwarz in die Quere gezogener Streifen; die Unterbrust und der Bauch gelblichweiß mit einzelnen schwarzbraunen, dreieckigen Punkten oder Querflecken. Die Deckfedern der Flügel und die hintersten Schwungfedern sind braun, grau und schwärzlich fein gestrichelt, und mit einzelnen weißen und schwarzen Flecken bestreut; die übrigen Schwungfedern sind schwarz, auf der äußern Fahne rostfarben und schwarz gewellt; der Schwanz hat zehn große und zwei kleine Nebenfedern, ist blaßgrau, schwarz gesprenkelt und mit vier breiten schwarzen Querstrichen besetzt. Das Weibchen ist am Unterleib bläßer. Zugvogel.

Die Gattung Specht, Picus: Schnabel lang, gerade, meist vierkantig, an der Spitze keilförmig zusammengedrückt; Zunge dünn, wurmförmig, an der Spitze hornig, mit Widerhäkchen und weit vorschnellbar; Schäfte der Steuerfedern steif, elastisch, mit harten Fasern am Ende, beim Klettern zur Stütze dienend und daher sich abnutzend. Kletterfüße kurz, stark, mit getäfelten Läufen und großen, sehr gekrümmten, spitzigen Krallen. Nähren sich von Insekten.

Der Grünspecht (der rothköpfige Grünspecht, Zimmermann), Picus viridis (*Fig. 7*). Er hat die Größe einer Taube und ist weit

häufiger als der Schwarzspecht. Der Oberkopf ist bis in den Nacken glänzend und karmoisinroth mit durchschimmerndem schwärzlich-aschgrauen Grunde. Die Gegend um die Augen ist schwarz und verbindet sich mit einem schwarzen Strich, der vom Unterkiefer bis in die Mitte des Halses an den Seiten herabläuft. Der Leib ist obenher glänzend olivengrün und wird weiterhin glänzend grüngelb. Die weißliche Kehle fällt an Hals und Brust ins Hellolivengrüne, und der weißliche Bauch ist mit schwarzen undeutlichen Streifen in die Quere durchzogen, die an den Seiten und an den untern Deckfedern des Schwanzes deutlicher und größer werden und hier und da mit Grün bespritzt sind. Die Schwungfedern schwärzlich, auf der innern Fahne mit weißen Flecken; die erstern aber auf der äußern mit weißgelben Flecken, und die übrigen, sowie ihre Deckfedern ebendaselbst, olivengrün ins Kupferfarbige glänzend. Die untern Deckfedern der Flügel sind gelblichweiß mit schwärzlichen Wellenlinien. Der Schwanz ist schwärzlichgrün mit graubraunen Federflecken und Spitzen, die mittlern Federn haben ganz schwarze Spitzen und eine grüngelbe Einfassung. Das Weibchen hat weniger Roth auf dem Kopfe und alle Farben blässer.

Der Schwarzspecht, Picus martius, ist ganz schwarz, nur der Scheitel, beim Weibchen das Genicke, scharlachroth. Länge ohne Schnabel 16¾—17¾ Zoll. Lebt vorzüglich in Deutschland.

Der große Buntspecht (großer Baumhacker), Picus major (Taf. 122 *Fig. 8*): alle obern Theile schwarz mit weißen Flecken, Männchen am Hinterhaupte mit rother Binde, Bürzelgegend bei beiden karminroth; Wangen, Augen und Ohrgegend, ein Fleckchen an den Seiten des Halses und die Flügeldeckfedern rein weiß; untere Theile weißbräunlich überlaufen; Schwungfedern schwarz- und weißbunt, die mittlern Schwanzfedern ganz schwarz, die äußern weiß und schwarz. Schnabel und Füße hornfarben. Länge 9—10 Zoll. In fast ganz Europa in Laubwaldungen, gemischten Waldungen und Baumgärten.

Der Cayenne-Specht, Picus cayennensis (*Fig. 6*): obenher olivengrün, Rücken schwarz gebändert, Stirn und Scheitel schwarz, Nacken und Backenstreif scharlachroth; Backen und Kehle weiß, letztere längsgestreift, Unterseite olivengrün, schwarz gefleckt, Bürzel gelbgrün, Schwanz und Schwingen schwarz, gelb gebändert.

5. Ordnung: Sperlingsvögel (Passeres).

Im zoologischen System auf Taf. 66 repräsentiren diese Ordnung: der Nashornvogel, Buceros (*Fig. 103*), der Bienenfresser, Merops (*Fig. 104*), die Spechtmeise, Sitta (*Fig. 105*), die Lerche, Alauda (*Fig. 106*), die Segelschwalbe, Cypselus (*Fig. 107*) und die Elster, Pica (*Fig. 108*). Als allgemeine Kennzeichen haben die Sperlingsvögel die Kiefern bis an die Wurzel mit horniger Scheide, den Schnabel übrigens sehr verschieden. Die Läufe auf der Hinterseite mit quer nicht unterbrochener, oder in Täfelchen schwach unterbrochener Haut, welche denen der Vorderseite an Zahl entsprechen. Sie haben ferner einen Muskelapparat, der von meist fünf Muskelpaaren am untern Kehlkopfe gebildet ist. Die Beine sind nur Gangbeine, meist mit drei oder mit allen vier Zehen nach vorn gerichtet. Die Nahrung besteht meist in Körnern, Insekten und Würmern, doch rauben einige auch kleine Wirbelthiere.

Die Gattung Nashornvogel, Buceros: Schnabel sehr groß und lang, hohl, gebogen, oben oft mit hornartigem Aufsatze, oder doch sehr aufgetrieben. Augengegend, zuweilen auch die Kehle nackt; Augenlider mit Borstenfedern. Schreitfüße. Große, meist von Früchten, aber auch von Würmern, Insekten und kleinen Wirbelthieren sich nährende Vögel der heißen Zone, besonders in Afrika und Ostindien.

Der rothschnäbelige Nashornvogel oder Calao, Buceros erythrorhynchos (Taf. 139 *Fig. 1*): Schnabel roth, ohne eigentlichen Hornaufsatz. Der Vogel ist obenher schmuziggrau, mit schwarzen und weißen Flügeln und Schwanz. Kopf, Hals und Unterseite weiß, ein schwarzer Streif auf dem Scheitel. Vaterland Afrika.

Der gemeine Nashornvogel, Buceros Rhinoceros (*Fig. 2*): schwarz, Bauch, Hosen und Schwanz weiß; Schnabel gelb, mit großem Hornaufsatze, der an beiden Enden nach vorn gebogen ist. Länge 4 Fuß. Auf den ostindischen Inseln.

Die Gattung Eisvogel, Alcedo: Schnabel stark, groß, zugespitzt, scharf und vierkantig; Firste durch eine seichte Furche abgesetzt; Flügel, Schwanz und Füße kurz; Kopf sehr dick. Sie leben an Gewässern, wo sie kleine Fische oder Insekten plötzlich mit dem Schnabel erfassen, und nisten in Uferlöchern.

Der capsche Eisvogel, Alcedo capensis s. Dacelo capensis (*Fig. 3*): Unterkinnlade aufgetrieben, der ganze Schnabel an der Basis fast 1 Zoll dick. Kopf hellgrau, die übrige Oberseite meergrün, die Flügel grünspanblau, Unterseite rostroth. Länge 14 Zoll. Am Cap.

Der gehäubte Eisvogel, Alcedo cristata (*Fig. 4*): Schnabel blutroth, obenher blau, Flügel dunkelblau und ungefleckt; untenher rothbraun; auf dem Kopfe eine grüne, schwarz gewellte Federkrone. Der junge Vogel mit schwarzem Schnabel und gefleckten Flügeln. Ist kleiner als der gemeine Eisvogel und lebt auf den Philippinen.

Der gemeine Eisvogel (Königsfischer, Martinsvogel), Alcedo Ispida (*Fig. 5*). Er wird 7¼ Zoll lang und ist oben grünlich, schwarz gewellt mit einem breiten Streifen vom herrlichsten Lasurblau längs des Rückens. Die Unterseite und ein Streif zu jeder Seite des Halses sind rostroth, der sehr kurze Schwanz dunkelblau, der Schnabel schwarzbraun, an der Wurzel grauroth, die Füße mennigroth und der Augenstern braun. Er bewohnt die ganze

alte Welt, jedoch nicht weit nach Norden hinauf, ist in Deutschland nicht selten und bleibt den ganzen Winter hindurch bei uns. Seine Nahrung besteht in Fischen. Er nistet an hervorspringenden Winkeln der Ufer in Löchern, unter Baumwurzeln und in Felsenritzen.

Die Gattung Wiedehopf, Upupa: Kopf mit einer aufrichtbaren zweireihigen Federhaube, welche in der Ruhe zurückgeschlagen ist, vom Vogel aber aufgerichtet werden kann. Mundspalte über zwei mal so lang als der Lauf. Schnabel lang, etwas gebogen, an der Basis dreieckig, oben convex, an den Seiten zusammengedrückt; Spitze desselben stumpf. Sie suchen auf der Erde Insekten und nisten in Baumhöhlen.

Der gemeine Wiedehopf, Upupa epops: Kopf und Hals rostroth, Haube rostroth mit schwarzen Federspitzen, Vorderbrust rostroth, übrige Unterseite weiß, Rücken, Flügel und Schwanz schwarz, mit weißen Binden. Schnabel schwarz, an der Basis hornfarben. Länge 1 Fuß. Nistet in alten Baumstöcken auf weicher Unterlage von Mulm u. s. w., worauf er Moos und Kuhmist trägt.

Die Gattung Colibri, Trochilus: Schnabel lang, dünn, gerade oder etwas gebogen, bei einigen die Kieferränder gezähnt. Zunge sehr lang, zurückziehbar, aus zwei den größten Theil ihrer Länge nach verwachsenen Muskelröhren bestehend, die nach der Spitze hin breiter werden oder anschwellen und sich trennen, sodaß die Zunge am Ende in zwei Fäden getheilt erscheint, die oft am äußern Rande mit Häkchen besetzt sind. Füße klein und dünn, Zehen kurz, gleich lang, mit scharfen, sehr krummen Krallen. Flügel in der Regel länger als der Schwanz, gekrümmt, die erste Schwungfeder die längste, die hintern Schwungfedern sehr kurz, und die kleinern Flügeldeckfedern nehmen nur einen kleinen Raum ein. Die Bärte der Schwungfedern sind dicht, der Schaft stark fischbeinartig, daher das Summen dieser Vögel beim Fliegen. Schwanz stark. Mehre Federn, namentlich an der Kehle, haben bei den meisten Arten einen metallischen Glanz und sind schuppig, manche sind auch sehr verlängert und weichen von der gewöhnlichen Form ab. Das Weibchen legt zwei mal im Jahre in der Regel zwei erbsengroße weiße Eier in ein kleines schüsselförmiges Nest, das außen gewöhnlich mit Baumflechten umgeben, innen mit Baumwolle ausgefüttert ist. Alle leben in Amerika und nähren sich von Blütenhonig und Insekten.

Der Granat-Colibri, Trochilus Colubris (Taf. 149 *Fig. 1*): Hals, Rücken und Schwanzdeckfedern goldgrün, mit rubinrothfeuerfarbiger Kehle; Schwanz schwarzbraun; die drei äußersten Federn schwarz, mit weißen Spitzen; der Bauch des Männchens gelbgrün; Kehle und Brust des Weibchens weiß. Geht bis nach Nordamerika (Georgien).

Der rubinscheitelige Colibri, Trochilus moschitus (Taf. 130 *Fig. 8*): Federn des Oberkopfes und der Kehle schuppig, am Hinterkopfe etwas verlängert. Der ganze Oberkopf rubinroth, Kehle und Brust aber lebhaft goldgrün schimmernd. Rücken, Brust und Bauch schön braun, After weiß; Flügel purpurröthlichbraun, Schwanz schön röthlichbraun, mit schmalem dunkeln Bande am Ende. Länge 3½ Zoll. Weit verbreitet, namentlich auf den westindischen Inseln.

Der geschmückte Colibri, Trochilus ornatus (Taf. 130 *Fig. 9*[a]): Federbusch kastanienbraun, die Seiten des Halses mit Büscheln schmaler Federn von fast 1 Zoll Länge geziert, aus 10—20 kastanienbraunen Federchen bestehend, deren Spitzen goldgrün sind. Kehle, Oberbrust und Stirn mit smaragdgrünen Schuppenfedern besetzt, durch ein goldgelbes Band vom Oberkopfe und Hinterhalse getrennt. Die obern Theile sind bronzegrün, stahlblau schillernd; Mittelfedern des Schwanzes grün, die übrigen dunkelkastanienbraun. Bewohnt Cayenne, Guyana und Brasilien.

Der Amethyst-Colibri, Trochilus amethystinus (*Fig. 9* [b]): goldgrün, untenher graubraun, Kehle amethystblau, Schwanz gegabelt.

De-Lalande's Colibri, Trochilus De-Lalandii (*Fig. 10*): goldgrün, mit einer Haube, die sich in eine dunkelblaue, weiß gesäumte Feder endigt. Hinter dem Auge ein kleiner weißer Fleck; Kehle, Brust und Bauch himmelblau, grau eingefaßt, After und Seiten grau, Flügel bräunlich, purpurroth, Schwanz blau mit weißer Endbinde, die mittelsten kürzern Federn aber ganz grün. In Brasilien von De-Lalande entdeckt.

Der kleinste Colibri, Trochilus minimus (*Fig. 11*): goldgrünlich, unten graulich; nur 16 Linien lang und 20 Gran schwer. In Brasilien nicht selten.

Der Hauben-Colibri, Trochilus cristatus (*Fig. 12*): goldgrün, mit blauem ins Smaragdgrüne schillerndem Federbusche, grünem Rücken und Schwanze, braunen Flügeln und graublauem Leibe.

Der blaue, gabelschwänzige Colibri, Trochilus furcatus (*Fig 13*): Schnabel ziemlich lang, leicht gebogen. Obenher goldgrün, mit Purpurschein auf Flügel und Schwanz, Kehle schön amethystfarben, Bürzel und Beine weiß. Brasilien, Guyana, Jamaika, Cayenne.

Der weißbäuchige Colibri, Trochilus mellivorus (Taf. 148 *Fig. 1*): Scheitel, Backen, Kehle und Oberbrust dunkelblau; Rücken, Bürzel, die obern Flügeldeckfedern und die Schultern goldgrün, die Federn auf dem Rücken des Halses mit einem weißen Halbmondfleck gezeichnet; Bauch und After rein weiß; Schwanzfedern sehr breit, weiß und mit schwarzer Spitze und Außenrande.

Die Gattung Baumläufer, Certhia: Schnabel gebogen, länger als der Kopf; Zunge flach, kurz, knorpelig, nicht ausstreckbar; Außenzehe kürzer als die Mittelzehe; Schwanzfedern steif, zum Aufstützen dienend. Nähren sich von Insekten.

Der gemeine Baumläufer, Certhia familiaris (*Fig. 2*): grau, mit weißen und rostfarbenen Flecken, welche verlängerte Linien bil-

den; Bürzel rostfarben; Schwungfedern dunkelbraun mit weißgelblicher Spitze; über die Flügel läuft eine rostgelbe Binde. Schwanzfedern graulich rostfarben. Alle vordern und untern Theile weiß. Die gelblichen und rostfarbenen Zeichnungen fehlen dem Weibchen. Länge 5 Zoll 3—5 Linien. In Europa, Nordasien und Nordamerika.

Die Gattung Klettersch wanz, Dendrocolaptes: die Außenzehe so lang als die mittlere, Schnabel stärker und breiter, übrigens wie vorige.

Der Klettersch wanz von Cayenne, Dendrocolaptes cayenennsis s. Gracula scandens (Taf. 122 *Fig. 5*): Schnabel ziemlich stark und gerade, mit weißer Spitze; Gefieder erdbraun, an der Kehle weiß, Bauch mit schwarzen Querwellen.

Die Gattung Paradiesvogel, Paradisea: Schnabel messerförmig, an der Spitze etwas gebogen, an der Wurzel von dichtstehenden, die Nasenlöcher bedeckenden Federn umgeben, die sammetartig und metallischglänzend sind. Die Seiten- und oft einige Bürzelfedern, auch wol einige Federn am Kopfe, Nacken u. s. w. sind bei den meisten weniger oder mehr verlängert. Die Federn sind zum Theil prachtvoll. Südseeinseln.

Der gemeine, am ersten in Europa bekannt gewordene Paradiesvogel, Paradisea apoda (Taf. 130 *Fig. 4*), hat ungefähr die Größe einer Lachtaube, ist dunkelzimmetbraun, am Oberkopfe und Nacken goldgelb und an der Kehle smaragdgrün. Nur das Männchen hat 10 Zoll lange gelbliche Federn, die an der Seite und an dem Bürzel hervorkommen, und noch zwei viel längere, welche nur am Ende einen kurzen Federbart haben. Schnabel und Füße sind bläulich. Das Weibchen ist an Stirn und Hals dunkelbraun, Flügel und Schwanz sind glänzend zimmetbraun und Brust und Bauch weiß.

Der prächtige Paradiesvogel, Paradisea superba (*Fig. 6*), hat die Größe der Amsel und ist schwarz, mit großen, abstehenden, grünen, goldschimmernden Schulterfedern, welche eine Art Mantel bilden, der die Flügel bedeckt, aber auch von dem Vogel in die Höhe gehoben werden kann. Die Kehle ist purpurglänzend und darunter beginnt ein herabhängender, schwalbenschwanzförmiger Kragen von stahlgrünen und goldglänzenden Federn. Lebt auf Neuguinea.

Der Königs-Paradiesvogel, Paradisea regia (*Fig. 5*), ist nicht größer als ein Sperling. Das Männchen ist oben schön braunroth, Stirn und ein Theil des Kopfes schön orange- und sammetartig, die Kehle schön gelb, auf der Brust ein metallgrüner Gürtel und der Bauch graulichweiß. Die Seitenfedern sind verlängert und seitwärts abstehend, grau, mit einer weißlichen und röthlichen Querlinie und am Ende smaragdgrün. Aus dem Schwanze kommen zwei lange Federn hervor, welche nur am Ende einen spiralförmig gebogenen Bart haben. Lebt auf Neuguinea und den Papuasinseln.

Der sechsborstige Paradiesvogel, Paradisea sextacea (*Fig. 7*): sammetschwarz, Stirn und ein Theil des Scheitels mit kleinen weißen Federn, mit schwarzen und weißen steifen Federn vermischt, welche einen grauen Federbusch bilden; an jeder Seite des Kopfes stehen drei lange, dünne Federkiele, an deren Ende erst ein eiförmiger schwarzer Bart; Nackenfedern mit grünem Goldglanz. Seitenfedern schwarz mit zerschlissenen Bärten, die Flügel bedeckend; Halsfedern breit, schuppenartig liegend, in der Mitte schwarz, am Rande goldgrün schillernd; Schwanzfedern sammetschwarz, mit einigen langen, flatternden Bärten. Schnabel und Füße schwarz. Länge 10—12 Zoll. Neuguinea.

Die Gattung Mantelkrähe (Racke), Coracias: Spaltfüße, Schnabel kräftig, rabenartig, mit weitem Rachen und unbedeckten Nasenlöchern.

Die gemeine Mantelkrähe oder Blauracke, Coracias Garrula (Taf. 130 *Fig. 3*): hellgrünlichblau, Mantel hell zimmetfarben, die obern Flügeldeckfedern prächtig lasurblau, Schwungfedern glänzend schwarzblau, mit lasurblauem Schimmer. Mittlere Schwungfedern oben dunkel blaugrün, unten heller, in der Mitte lasurblau; Schnabel schwarz; Beine schmutziggelb. Um die Augen herum geht ein nackter Fleck mit kleinen Warzen. Länge 14 Zoll. Bei dem Weibchen sind die Farben unreiner und matter. Vom südlichen Schweden und Norwegen bis zum Senegal, eigentlich nur im Sommer bei uns, vorzüglich in Birken- und Kieferwaldungen, wo sie sich von Insekten, Würmern, kleinen Fröschen u. s. w. nähren. Sie nisten in Baumlöchern, in ebenen oder hügeligen Sandgegenden.

Die Gattung Rabe, Corvus: Schnabel stark, kegelförmig, vorn zusammengedrückt; Nasenlöcher von steifen Federborsten bedeckt. Leben gesellig, stehlen gern, vorzüglich glänzende Sachen, lernen sprechen, und nähren sich von kleinen Wirbelthieren, Insekten, Würmern, Früchten und Fruchtkernen. Geruchssinn sehr ausgebildet.

Der Rabe (Kolkrabe, Goldrabe, Galgenvogel, Aasrabe), Corvus Corax (Taf. 122 *Fig. 12*). Dies ist die größte Art des Rabengeschlechts, 22—26 Zoll lang, und der starke schwarze Schnabel ist über der Firste gemessen 3 Zoll lang und an der Basis 1¼ Zoll hoch.

Die Flügel bedecken den stark abgerundeten Schwanz ganz und die sechste Schwinge ist kürzer als die zweite; die Firste ist der ganzen Länge nach stark gekrümmt und der Oberkiefer über den Unterkiefer herabgebogen; die Brustfedern sind pfeilförmig zugespitzt. Die Farbe des Vogels ist ein glänzendes Schwarz, am Halse stahlblau und an den Flügeln grünlich schillernd. Zuweilen kommt der Rabe auch hellgrau oder weiß gefleckt, oder isabellfarbig vor. Er lebt wie die Rabenkrähe in Europa, Sibirien, Kamtschatka und Japan; in Deutschland lebt er in den Wäldern, in denen einzelne Pärchen großes Revier halten. Im Herbste streichen sie familienweise oder in kleinen Gesellschaften.

Sein großes Nest baut er auf Waldbäumen, nur im Gebirge, vorzüglich im Norden auf hohe Felsen und Schlösser. Ende Februar oder Anfangs März legt das Weibchen vier bis fünf, seltener sechs bläulich- oder grünlichweiße Eier, welche dunkler gefleckt oder gestrichelt, übrigens nicht viel größer als die der Rabenkrähe sind.

Die Nebelkrähe (Winterkrähe), Corvus Cornix (Taf. 122 *Fig. 13*): Kopf, Kehle, Unterhals, Flügel und Schwanz glänzend schwarz, alle übrigen Theile des Gefieders aschgrau. Schnabel und Füße glänzendschwarz. Länge bis 19 Zoll. Sie leben mehr im Norden von Europa und in Sibirien ostwärts bis zur Lena, von wo aus sie nur in sehr kalten Wintern nach Süden getrieben werden. Besonders lieben sie mit Wald, Wiesen und Gewässern abwechselnde Gegenden. Beim ersten Schnee kommen sie in die Städte und Dörfer, wo die sonst sehr scheuen Vögel bald sehr zahm werden.

Die gemeine Dohle oder Thurmkrähe, Corvus Monedula (*Fig. 11*). Die gemeine Dohle ist am Scheitel Rücken, Schwanze und an den Flügeln glänzend schwarz, der Unterleib ist schwarzgrau, die Kehle mattschwarz und die Wangen und der Nacken sind aschgrau. Sie wird 13 Zoll lang. Der Schnabel ist schwärzlich und die Beine sind röthlich schwarz. Die dritte Schwungfeder ist die längste, die zweite größer als die sechste, und die Flügel erreichen die Schwanzspitze nicht. Iris weiß. Die Dohlen leben in Europa und Asien, in Europa jedoch häufiger im Norden als im Süden vorkommend. Im October und November ziehen sie theils mit den Saatkrähen, in deren Gesellschaft sie häufig leben, und kommen dann Anfangs März wieder zu uns, theils bleiben sie aber auch bei uns als Strichvögel, indem sie bei hohem Schnee nur etwas südlicher gehen. Sie nisten in Gesellschaft und wählen dazu gern Mauerlöcher. Die vier bis fünf, seltener sechs bis sieben blaß seladongrünlichen Eier haben braune oder graue Spritzflecken.

Die gemeine Elster oder Gartenkrähe (Krückelster, Heister, Egester, Hutsche, Heste, Hetze, Alster, Algarte), Pica vulgaris s. Corvus Pica (*Fig. 10*). Die Elster ist ein sehr schöner Vogel, denn ihr seidenschwarzes Gefieder schimmert auf das Schönste grün und purpurn. Der Bauch und ein großer Fleck auf den Flügeln sind weiß. Schnabel und Beine sind schwarz. Sie ist 10 Zoll, mit dem Schwanze 17—18 Zoll lang. Das Gefieder des Weibchens hat einen mattern Glanz.

Die Elster lebt fast in ganz Europa, im nördlichen Asien und Amerika.

Der Holz- oder Eichelheher (auch Holzschreier, Herold, Markwart und Haßler zuweilen genannt), Corvus glandarius s. Garrulus glandarius (Taf. 130 *Fig. 1*). Dieser Vogel hat eine weinrothe Farbe, die Kehle ist weiß, die Scheitelfedern sind weiß mit schwarzen Flecken und können aufgerichtet werden, die Zügel sind gelblich weiß, schwarz gemischt, und von der untern Kinnlade läuft ein schwarzer Streifen gleich einem Schnurrbarte herab; der Schwanz und die Schwungfedern sind schwarz, und über die weißen Deckfedern der Flügel laufen schöne hell- und dunkelblaue Bänder. Deckfedern des Schwanzes und des Afters dunkel fleischfarben. Die Länge des Vogels ist 14 Zoll.

Er lebt in den nördlichen und gemäßigten Theilen Europas und Afrikas, besonders in solchen Vorwäldern, die reich an Eichen und mit Nadelholz vermischt sind. Die Holzheher sind Strichvögel, weiter nördlich aber Zugvögel, welche im Herbste zu uns kommen. Sie nisten in Bäumen. Die Eier sind gelblichweiß oder weißgrünlich und matt graubraun bespritzt und punktirt.

Der Nußheher (Nußknacker, Tannenelster, türkischer Holzschreier), Nucifraga Caryocatactes s. Corvus Caryoc. s. Nucifraga guttata (Taf. 130 *Fig. 2*). Der Schnabel ist gestreckt, rundlich, fast gerade und sowie die Beine, schwarz; das Gefieder dunkelbraun mit vielen tropfenartigen weißen Flecken; der Schwanz schwarz mit weißem Ende. Länge 12½ Zoll. Er bewohnt die Höhen der Gebirge, streift im Herbste zuweilen durch die Ebenen. Sein Nest steht in hohlen Bäumen. Eier schmuzig gelbgrau, rostfarben und dunkelbraun gefleckt und punktirt.

Stirnvogel, Cassicus: Schnabel groß, kegelförmig, an der Basis und an der Spitze sehr zugespitzt. Nasenlöcher klein, seitlich. Die Vereinigung der Kinnladen wie beim Staare, einen Winkel bildend.

Der orangerückige Stirnvogel, Cassicus icteronotus s. persicus (*Fig. 16*): glänzend schwarz, mit orangegelben Schulterdeckfedern, Bürzel und Basis der Schwanzfedern. Auf dem Scheitel ein schmaler Federschopf. Schnabel gelblichweiß. Lebt wie alle Arten dieser Gattung in Amerika.

Die Gattung Staar, Sturnus: Schnabel kegelförmig, gerade, Spitze stumpf, flach gedrückt. Oberkiefer breiter als hoch, Unterkieferrand am Grunde eine vorragende Ecke bildend. Nasenlöcher sichtbar, aber dicht befiedert. Mundwinkel herabgezogen.

Der gemeine Staar (Staarmatz, Spree), Sturnus vulgaris (Taf. 131 *Fig. 1*). Er wird 8½ Zoll lang und ist von schwärzlicher Farbe, spielt aber oben bis zur Hälfte des Rückens und unten bis zur Hälfte der Brust ins Purpurrothe, schön glänzend, und am übrigen Ober- und Unterleibe, sowie an den Flügeldeckfedern schillert er schön grün. Fast alle Federn sind hellrostfarben eingefaßt. Die Kopf- und Nackenfedern haben weißliche Spitzen. Die hellen Flecke und Einfassungen sind bei dem Weibchen stärker, weshalb es viel heller und bunter aussieht. Der Schnabel ist blaß- oder grüngelb, zur Zeit der Paarung aber schwarzblau, mit graulichweißen Rändern. Die starken Füße dunkelfleischroth.

Die Staare leben oft auch außer der Zugzeit zu Hunderten beisammen und man findet

sie fast in der ganzen alten Welt, selbst bis in den Norden hinauf.

Sie nisten im Monat Mai in hohlen Baumstämmen, wo man oft mehre Paare beisammen findet. Doch bauen sie auch in Häuser, Mauerlöcher u. s. w. Das Nest machen sie aus trockenen Blättern, Stroh, Grashalmen, Wolle, Haaren und Federn, die kunstlos zusammengelegt sind. Sie beziehen jährlich das alte Nest wieder und nisten nur ein, selten zwei mal. Die vier bis sieben Eier, die das Weibchen legt, sind länglich, hell aschgrau grün und später bläulichgrün.

Der Staar von Louisiana, Sturnus ludovicianus s. collaris, Alauda magna (Taf. 130 *Fig. 15*): obenher braun, rostfarb und schwarz gescheckt, über den Kopf hell gestreift; untenher schön citronengelb, ein breiter schwarzer Streif vom Halse spitz nach der Brust heruntergehend, sodaß er die Kehle einfaßt. Backen weißlich, Schwingen grau. Zehen groß. Brütet wie eine Lerche.

Die Gattung Ochsenhacker, Buphaga: Schnabel mäßig lang, anfangs cylindrisch, vor seiner ziemlich stumpfen Spitze an beiden Kinnladen angeschwollen. Dieser Schnabel dient dem Vogel dazu, die Haut der Rinder zusammenzudrücken und aufzureißen, um die darunter steckenden Bremsenlarven herauszuholen, von denen er sich vorzüglich nährt.

Der afrikanische Ochsenhacker, Buphaga africana (*Fig. 14*): bräunlich, mit mäßig langem abgestuften Schwanze. Von der Größe der Turteltaube.

Die Gattung Finke, Fringilla: Schnabel kurz, gewölbt, kegelförmig, Oberkiefer meist ohne hackige Spitze, mit abgerundeter, selten schwach gebogener Firste. Nasenlöcher rund. Fressen Samenkörner, auch Insekten.

Der Kernbeißer (Bullenbeißer, Dickschnabel, Finkenkönig, Kernhacker, Kirschbeißer, Klepper), Fringilla coccothraustes (Taf. 131 *Fig. 3*). Dieser Finke zeichnet sich sogleich durch seinen sehr großen, dick-kegelförmigen Schnabel aus; denn dieser ist 10 Linien lang, 8½ Linien hoch und 8 Linien breit. Die fünfte bis neunte Schwungfeder ist am Ende breiter und stumpfeckig ausgeschnitten. Der Kopf ist rostgelb, die Kehle schwarz, der Hinterhals mit grauem Bande, der Oberleib übrigens graubraun, Flügel schwarzbraun, mit weißem rhombischen Querfleck, Schwungfedern glänzendschwarz, Schwanz dunkelrothbraun, Unterleib grauroth. Das Weibchen zeigt unreine Färbung. Der Schnabel ist im Frühling perlfarbig bläulich mit schwärzlicher Spitze, im Sommer dunkler, im Herbste fleischfarbig, nur an der Spitze mattschwarz und an den Rändern graulich. Iris bei den Alten unrein rosa, Beine schmuzig fleischfarbig. Länge 7—7½ Zoll. Von Mittelschweden aus über fast ganz Europa verbreitet, in Deutschland als Strichvogel der Laubwälder und Baumgärten, von wo er zum Theil im Winter wegzieht. Er nistet in Deutschland in Ebenen und in Berggegenden, auf Wald- und Obstbäumen und legt drei bis fünf grünlichgraue, braun gefleckte Eier. Das Nest ist sehr breit.

Der Edel- oder Buchfink (Gartenfinke, gemeiner Finke), Fringilla coelebs (Taf. 149 *Fig. 12*): seine Stirn ist schwarz, Scheitel und Nacken stahlblau graulich, Rücken und Schultern kastanienbraun, etwas grünlich, Bürzel grün, alle untern Theile weinröthlich, Flügel und Schwanz schwarz, erstere mit zwei weißen Streifen, die beiden äußern Federn des letztern mit weißen Flecken, Schnabel im Herbst und Winter röthlichweiß, im Frühling hellblau mit schwärzlicher Spitze, bei Weibchen und Jungen graulich fleischfarbig, Beine unrein fleischfarbig. Iris nußbraun. Beim Weibchen ist Oberkopf und Rücken bräunlich oder grünlichgrau, die Wangen blaß und braun umkreist und der Unterleib röthlichgrau. Die Jungen sind dem Weibchen ähnlich. Länge 6¼—6½ Zoll. Zugvogel.

Der schwarze Finke, Fringilla nigra s. crassirostris (*Fig. 3*): schwarzblau, mit weißem Flügelrande und gelbem Schnabel, an der Mitte des Randes mit starkem Ausschnitt. Mexico und Cuba.

Der Grünling oder Wunitz (grüner Kernbeißer), Fringilla chloris (*Fig. 4*): überall gelbgrünlich, mittlere Deckfedern und die Schwungfedern der zweiten Ordnung grau, mit großen schwarzen Flecken, der obere Theil der Schwungfedern und die Seitenfedern des Schwanzes schön gelb, die Spitzen schwarz; Füße und Schnabel fleischfarben; Iris braun; Schwanz etwas gegabelt. Weibchen oben graugrün, Bauchmitte grüngelb, Seiten grau, Unterleib und untere Deckfedern des Schwanzes weißgelblich; Schwanzfedern nur an der Wurzel hellgelb, der Rest schwärzlich, gelb gesäumt. Länge 6 Zoll. Er lebt fast in ganz Europa, am Saume der Wälder, in Laubwäldern, in Parks und Gärten; hat sein Nest auf Bäumen oder im Gebüsch. Die Eier sind silberweiß, mit einzelnen braunvioletten Punkten.

Der Canarienvogel, Fringilla canaria (Taf. 131 *Fig. 4*[a] u. [b]). Der Canarienvogel lebt ursprünglich wild auf den Canarischen Inseln, namentlich auf Madera und Teneriffa. Nach Heineken ist das Männchen oben grünlichgelb, unten goldgelb; Schenkel, die Schwanzwurzel unten und die braungefleckten Seiten sind schmuzig weiß; Wirbel, Backen, Flügel und Schwanzdeckfedern sind bräunlich aschgrau, mit braunen Längsflecken, die kürzern Schwung- und Schwanzfedern braunschwarz mit aschgrauen Rändern; der äußere Rand der fünf ersten Schwungfedern ist weiß, das übrige grünlichgelb, Iris dunkelbraun. Beim Weibchen sind die Farben schmuzig und der Bürzel grünlichgelb.

Der getigerte Bengalist, Fringilla Amandava (Taf. 149 *Fig. 6*): Schnabel blutroth; Augenstern hochroth; Füße blaß fleischfarben; beim Männchen ist Kopf und Unterkörper feuerroth; Bauch schwarz; Rücken dunkelgrau mit feuerrothen Federrändern; Seiten, Flügel und Schwanz weiß punktirt. Beim Weibchen

ist die Hauptfarbe oben dunkelgrau, unten schwefelgelb. Das Männchen geht erst nach und nach in die oben beschriebene Farbe über. Länge 4 Zoll. Bewohnt ganz Afrika und Ostindien.

Die Königswitwe oder Königsammer, Fringilla regia (Taf. 149 *Fig. 7*): ein kleiner Vogel; Scheitel, Rücken und Schwanz des Männchens schwarz; Kopf, Hals und Brust orangegelb; Hinterbauch weiß; vom Schwanze gehen vier 9—10 Zoll lange, am Ende mit Bärten versehene Federschäfte aus; Schnabel, Augenkreis und Füße roth. Im Winter ist das Männchen oben braun gescheckt, unten weiß. Ihm ähnelt das Weibchen. Länge bis zu den kurzen Schwanzfedern beinahe 4¼ Zoll. Angola.

Die Dominicanerwitwe, Fringilla serena (*Fig. 8*): Schnabel roth, Scheitel, Rücken, Schwingen und Schwanz schwarz; Deckfedern, Nacken und Unterseite weißlich. Vier sehr lange, zugespitzte Schwanzfedern. Länge 6¾ Zoll. Das Weibchen ist einfarbig braun. In ganz Westafrika.

Der Senegalli, Fringilla senegalla (*Fig. 5*): Oberseite und Flügel goldgrün, Steuerfedern schwarz, der übrige Körper sowie die Schwanzdeckfedern purpurroth, mit weißen Punkten an den Hüften, oder auch, vielleicht in späterm Alter, ganz purpurroth mit schwärzlich olivengrünen Schwingen. In Afrika und Indien, aber selten am Senegal.

Der Bluthänfling (gemeiner Hänfling), Fringilla cannabina s. linota (Taf. 131 *Fig. 5*): Schnabel grau, Schwungfedern schwarz, die meisten äußern beiderseits und die großen Schwungfedern am Außenrande weiß gesäumt, Rücken zimmetbraun, schwarzbraun gefleckt. Unterseite weißlich, graubraun überlaufen, mit sehr sparsamen Schaftstrichen; beim Männchen Hinterkopf, Nacken und Halsseite aschgrau, Brust bis zur Mitte des Sommers blutroth, im Herbste gelblichweiß, bei jung aufgezogenen in der Stube auch wol immer gelblichweiß; beim Weibchen Kopf und Hals bräunlichgrau, am Scheitel stark schaftstrichig, Oberbrust und Seiten hell gelblichbraun, schwärzlich schaftstrichig. Junge fast ebenso, heller und häufiger gefleckt. Länge 5¼—5¾ Zoll. In Deutschland ziemlich verbreitet. Nest in Laub- und Nadelgebüsch, nicht sehr hoch, mit fünf bis sechs, in zweiter Brut etwa vier Eiern, von ziemlich matter bläulich-grünlichweißer Farbe, sparsam violettgraulich oder roth oder röthlichschwarz gefleckt.

Der Zeisig (gemeiner oder Erlenzeisig), Fringilla Spinus (Taf. 149 *Fig. 9*), ist oben grün, dunkel gefleckt, am Bürzel gelbgrün, Scheitel und Kehle ganz schwarz, Nacken schwarzgrün; über die Augen geht eine breite Binde; die Gegend hinter den Ohren, die Halsseiten, Brust und Bauchmitte gelb; zwei Streifen über die Flügel, der eine schwarz, der andere gelbgrün; Flügel und Schwanz schwarz, mit gelbgrünlichen Federsäumen. Das Weibchen ist weniger lebhaft gefärbt, Unterseite mit viel zahlreichern Schaftstrichen, Hinterleib weißlich. Länge 4 Zoll 4—5 Linien.

Dieser Vogel lebt im Norden Europas, zieht jährlich in großen Scharen südlich, und überwintert im wärmern Europa. In Deutschland lebt er überall als Zug- oder Strichvogel, im Herbste theils zahlreich in den Süden ziehend, theils überwinternd und im Frühling die Nadelhölzer besuchend. Eier klein, zart glänzend blaßgrünlich, fein punktirt und gestrichelt, am stumpfen Ende mit stärkern blutrothen oder braunen Fleckchen.

Der Stieglitz (Distelfink, Goldfink, Rothvogel, Kletterer, Sterlitz, Stachlieb, Trun), Fringilla carduelis, Spinus carduelis (Taf. 149 *Fig. 10*), ist auf dem Rücken und den Schultern braun, auf der Unterseite weißlich, an der Oberbrust rostfarbig angelaufen; Ober- und Hinterkopf und Nacken schwarz, Gesicht und Kinn mit härtern karminrothen Federchen besetzt, Wangen und Kehle weiß, Schwungfedern und Schwanz schwarz, erstere gegen die Spitze mit weißem Fleck, und über den ganzen Flügel geht eine breite, hochgelbe Binde; die mittlern Schwanzfedern mit weißer Spitze, die seitlichen mit weißem Striche vor dem Ende. Länge 5⅛—5⅝ Zoll.

Das Weibchen hat etwas weniger Roth im Gesicht, und die kleinen Flügeldeckfedern haben nicht, wie bei dem Männchen, schwarze, sondern dunkelblaue Kanten. Bei jungen Vögeln sind Kopf, Brust, Seiten und Rücken hell gelblichbraun, graubraun gefleckt, die Flügeldeckfedern schwarzbräunlich und am Ende gelblichbraun. Der Schnabel ist 5½—6 Linien lang, 3½ Linien hoch und kaum 3 Linien breit, röthlichweiß, an der Spitze schwärzlich, im Frühling fast weiß, jung mehr grau. Iris nußbraun. Beine fleischfarbig bräunlich.

Der Stieglitz lebt in Feldhölzern und Obstgärten des wärmern Europas und vom Archipel an bis nach Sibirien.

Der Haussperling, Fringilla domestica s. Pyrgita domestica (Taf. 131 *Fig. 6* a u. b). Das Männchen ist auf dem Oberkopfe rothbraun oder grau, Vorderrücken rostbraun, schwarz schaftfleckig, Hinterrücken aschgraulich, ins Gelbliche und Bräunliche übergehend. Die kleinen Deckfedern der Flügel sind kastanienbraun, die mittlern haben weißliche Spitzchen, die großen Deckfedern sind schwärzlichbraun, aber breit rostfarbig gesäumt, Wangen und Halsseite weiß, Kinn, Zügel, Kehle und Hals einfarbig schmuziggrau, hinter den Augen ein blaßgelber Streif. Die Jungen gleichen dem Weibchen, sind aber noch heller. Junge Männchen zeigen schon dunkle Kehlflecke. Schnabel 6 Linien lang, 4½ Linien hoch, röthlichgrau mit schwarz. Zuweilen kommt er auch weiß, rostgelb, weißfleckig, aschgrau, schiefergrau und fast schwarz vor. Seine Länge ist 6½ Zoll.

Der Gimpel oder Dompfaffe (Blutfink, Brommeis, Gieker, Liebich, Pfäffchen, Thumherr), Fringilla Pyrrhula s. Pyrrhula rubricola (Taf. 149 *Fig. 2*). Der Gimpel hat einen kurzen, stumpf kreiselförmigen, schwarzen Schna-

bel, der 5 Linien lang und ebenso hoch und breit ist, dunkelbraune Beine und das Gefieder ist am Bürzel weiß, am Oberkopf glänzend schwarz, auf dem Rücken und eine Flügelbinde dunkelgrau, Schwung- und Schwanzfedern glänzend schwarz. Beim Männchen ist ferner die Unterseite scharlachroth, beim Weibchen röthlichaschgrau. Iris tiefbraun. Bei Jungen Schnabel und Iris bläßer. Länge $6\frac{3}{4}$—$7\frac{1}{2}$ Zoll. Dieser schöne Vogel variirt nicht selten in der Gefangenschaft, und wird namentlich im Alter schwarz gefleckt und ganz schwarz, auch weiß und weiß gefleckt.

Der Gimpel verbreitet sich so weit nördlich in Europa und Asien, als Wälder sind, aber auch südlicher, und einzeln selbst bis Oberitalien und Südfrankreich. Er liebt vorzüglich gebirgige Gegenden und große Wälder. In Deutschland kommt er als Strich- und Zugvogel vor, und zwar in manchen Gegenden ziemlich häufig. In Holland aber ist er sehr selten. Er wandert im Februar und März und im October und November. Die Nester findet man in den großen Auen und Gebirgswäldern, gegen deren Rand hin auf kleinen Bäumen und im höhern Unterholze in den Gabelästen oder dicht am Stamme in einer Astachsel. Die vier bis fünf Eier sind verhältnißmäßig klein, rundlich, sehr zart glänzend, blaß bläulichgrün, mit violetten und dunkelrothbraunen Pünktchen und Fleckchen.

Die Gattung Kreuzschnabel, Loxia: Schnabel zusammengedrückt, auf der Firste gekrümmt und die Spitze des Unterkiefers seitlich neben der abwärts gebogenen des Oberkiefers aufwärts steigend.

Der Fichten-Kreuzschnabel (gemeiner oder kleiner Kreuzschnabel, Grünitz, Tannenvogel, Tannenpapagei), Loxia curvirostra s. crucirostra, Curvirostra americana, Crucirostra abietina (Taf. 131 *Fig. 2*): Schnabel gestreckt, nur 5 Linien breit, die Spitze des Unterschnabels über den Rücken des Oberschnabels emporgehoben. Sein Gefieder durchläuft mehre Farbenveränderungen. Das alte Männchen ist roth, das jüngere gelb; das Weibchen mehr aschgrau, auf dem Rücken schwärzlich gefleckt und mit einem weißen Querstreifen über den Flügeln. Der $2\frac{1}{4}$—$2\frac{1}{2}$ Zoll lange Schwanz ist gegabelt. Die Flügelspannung 11—12 Zoll.

Diese Art lebt im ganzen Norden der alten und neuen Welt bis in den Polarkreis und in den meisten Gegenden Europas, auch Deutschlands und der Schweiz in Fichtenwaldungen, sich von Samen der Fichten und Tannen nährend.

Die Gattung Ammer, Emberiza: Schnabel kurz kegelförmig, nach vorn etwas zusammengedrückt und spitzig. Ränder des Oberschnabels stark eingebogen. Hinterzehe mit nicht sehr langem Nagel, und der Gaumen mit einem harten zahnartigen Höcker (wahre Ammern), oder der Hinternagel sehr lang und jener Gaumenhöcker fehlt (Spornammer). Sie fressen Samen und Insekten.

Die Gartenammer oder der Ortolan (Fettammer, Feldammer), Emberiza hortulana (Taf. 149 *Fig. 13*): am Kopf und Hals ist die Gartenammer gräulich olivengrün, die Kehle und das Gesicht ist schwefelgelb oder hell rostfarben, der Rücken olivenbraun, der Unterleib rostroth und der Schwanz sehr schwärzlich, mit zwei äußern Seitenfedern, die nach innen zu weiß sind. Der Schnabel und die Füße sind fleischfarben. Geschlecht und Alter zeigen einige Farbenverschiedenheiten. Das Weibchen ist am Scheitel, Oberhals und Oberbrust nur matt gräulichgrau, schwärzlich punktirt, im Herbste mit rostbraunen Federspitzen. Die Länge ist $6\frac{1}{2}$ Zoll und die Flügelbreite $10\frac{1}{2}$ Zoll. Der Schnabel ist gegen 5 Linien lang. Sie lebt im mittlern und südlichen Europa, zieht bei uns im September weg und kommt im April wieder an. Gewöhnlich zieht sie einzeln. Sie nistet im Gebüsch und legt vier bis sechs Eier, welche grau oder grauröthlich und mit braunen Strichelchen bespritzt sind.

Die Goldammer (Geelammer), Emberiza citrinella (*Fig. 15*): Kopf, Hals und alle vordern Theile schön goldgelb; an der Brust und den Seiten mit rothbraunen Schaftflecken, Mantel rostbraun, schwarz gefleckt, Bürzel ungefleckt, kastanienbraunroth; über die Flügel laufen zwei weißliche Querstreifen, Flügel und Schwanz schwärzlich, gelblich gesäumt.

Am Weibchen sind alle gelben Theile braun gefleckt, der Scheitel bräunlich. Sie lebt in ganz Europa in Gehölzen bis weit nach Norden, und im Winter kommen ganze Scharen in die Dörfer und Städte. Sie haben ihr Nest in Gebüsch und Hecken, und ihre Eier sind bläulich weiß mit schwarzen Strichen wie Buchstaben.

Die Rohrammer, Emberiza schoeniclus (*Fig. 14*). Bei dem alten Männchen ist im Frühjahre der ganze Kopf und die Kehle tief schwarz; vom Schnabelwinkel geht unter dem Auge und unter der Ohrgegend weg ein rein weißer Streif, biegt sich um und umfaßt den Nacken; am Halse aber geht ein anderer abwärts gegen die Brust, welcher, wie alle untern Theile, rein weiß ist, an den Seiten aber sind schwarze Längsflecken; Rücken und Flügel schön rothbraun, in der Mitte jeder Feder ein tief schwarzer Fleck; Schwanz schwärzlich; auf der äußersten Feder, welche größtentheils weiß ist, ein kleiner brauner Fleck, die folgende ist schwarz mit einem weißen Fleck; Schnabel schwarz, Beine braun.

Die Weibchen, die jüngern Vögel und die Männchen, gleich nach der Mauser, haben weder schwarzen Kopf noch schwarze Kehle, sondern diese Theile sind braun, und die untern Theile braunschwarz gefleckt und nicht rein weiß, sondern braungelblich. Länge 5 Zoll 3 Linien. Sie bewohnt ganz Europa bis nach Schweden und Norwegen, an Ufern, wo Rohr und niederes Gesträuch wächst, und nistet in Rohr oder nahe an der Erde, zwischen den Wurzeln der Gesträuche, welche nahe am

Wasser wachsen. Die Eier sind grau, mit braunen Flecken und eckigen Streifen.

Die Gattung Lerche, Alauda: Schnabel kegelförmig, gerade, kurz oder etwas lang; Nagel der Hinterzehe spornartig, meist gerade oder schwach gebogen; erste Schwungfeder sehr klein; Federn des ganzen Körpers eigenthümlich gelblichgrau oder bräunlich aschgrau, in der Mitte dunkler, daher das Gefieder braun gefleckt, nur bei einigen ist es einfarbig gelblichgrau, bei andern im Alter schwarz. In freien Gegenden auf Feldern und Wiesen, nisten auf oberer Erde. Gesang angenehm, Fleisch wohlschmeckend.

Die Haubenlerche, Alauda cristata (Taf. 148 *Fig. 6*), hat auf dem Kopfe eine spitzige Haube, die aus den schmalen, lanzettförmigen Federn besteht, welche schwärzlich und graubraun gekantet und fast 1 Zoll lang sind. Sie ist so groß wie die Feldlerche, aber etwas stärker und kurzschwänziger. Auch die Farbe ist fast dieselbe, nur etwas bläßer; obenher braun, untenher weißlich und überall mit dunklerm Braun gefleckt.

Die Haubenlerche ist nicht so gemein wie die Feldlerche und lebt mehr südlicher. In Frankreich, der Schweiz und Deutschland ist sie nicht selten. Ihr Nest ist gewöhnlich auf der Erde in kleinen Vertiefungen, und das Weibchen legt vier bis fünf röthlichweißei, aschgraue und gelb punktirte Eier.

Die Feldlerche (gemeine Lerche, Acker-, Brach-, Korn-, Saatlerche, Pardale), Alauda arvensis s. campestris (*Fig. 7*), ist gelblichgrau mit ziemlich großen bräunlichen Schaftflecken, Wangen röthlichgrau, Unterseite graulich oder weißgelb, Kehle schwarz punktirt, Brust bräunlich angelaufen mit schwärzlichen Fleckchen, Bauch mit schwärzlichen Schaftstrichen. Die äußerste Schwanzfeder jederseits ist bis auf einen schwärzlichen Punkt der Innenfahne weiß, ebenso die Außenfahne der zweiten. Der Herbstvogel hat auf dem Leibe rostgelbe Spitzränder. Das Männchen ist etwas größer und länger gespornt als das Weibchen. Länge 7—7½ Zoll, der im Alter bräunlich graue Schnabel ist ½ Zoll lang.

Die Feldlerchen verbreiten sich über fast ganz Europa auf freien Plätzen oder Ebenen und Berggegenden, am meisten auf Feldern fruchtbarer Ebenen. Sie kommen Ende Januar und bis Anfang März an und ziehen Ende September bis Anfang November weg. Bei Tage streichen sie ziemlich niedrig, gegen Abend und Nachts aber hoch durch die Lüfte. Im Herbst liegen sie meist auf Kartoffel-, Gemüse- und Haferstoppelfeldern. Wenige bleiben im Winter da.

Das Nest ist in einer Vertiefung auf der Erde aus Hälmchen zusammengelegt und enthält jährlich zwei mal die graulichen, dunkler gefleckten Eier; das erste mal vier bis sechs, oft schon Mitte März, das zweite mal drei bis vier, Anfangs August.

Die Kalander-Lerche, Alauda Calandra s. sibirica (*Fig. 5*). Sie hat einen großen, dicken, finkenartigen Schnabel, ist oben fast wie die Lerche gefärbt, hat aber an jeder Seite des Halses einen großen schwarzen Fleck auf gelblichem Grunde; der Vorderhals und die Brust, auch der Streif über den Augen und die Stelle um die Wangen herum sind gelblich. Von den Steppen Asiens verbreitet sich diese Lerche durch die dürren Ebenen Südeuropas, seltener in fruchtbare Gegenden.

Die Gattung Meise, Parus: Schnabel kegelförmig, kurz, gerade, von den Seiten etwas zusammengedrückt, Zunge abgestutzt, am Ende mit vier Borsten. Nasenlöcher durch die aufliegenden Zügelfedern versteckt. Schwanz mehr oder weniger lang. Gefieder locker. Es sind kleine lebhafte Vögel, die geschickt an Bäumen, Rohrstengeln u. s. w. klettern und Insekten und Sämereien verzehren.

Die Blaumeise (Birn-, Blei-, Bumpel-, Himmel-, Ringel-, Schleiermeise, Blaumüller), Parus coeruleus (Taf. 148 *Fig. 4*): die Flügel und der Schwanz sind blau; der Rücken ist olivengrün und der Unterkörper gelb; der Scheitel ist blau, die Wangen und Stirn sind weiß, und erstere sind rund herum eingefaßt, sodaß sie unten ein schwarzes Halsband bilden. Schnabel und Beine sind schwärzlich. Die Länge ist 5 Zoll, die des Schnabels 4 Linien und die Flügelweite ist 8½ Zoll. Lebt meist in Laubhölzern, und zwar gegen den Herbst hin in großen Gesellschaften. Zu Ende des September bis zu Anfang des October ist die Zeit, wo die Blaumeisen wegziehen, und zwar von Osten nach Westen. Im März kehren sie wieder zurück. Viele sind auch nur Strichvögel und manche sogar Standvögel. Ihr Nest bauen sie gewöhnlich in Höhlungen alter Bäume in Waldungen und großen Gärten, seltener in einem Mauerloche; der Eingang ist meist sehr enge. Im Mai findet man sechs bis zehn Eier, die sehr niedlich, zartschalig, weiß und mit vielen rostrothen Pünktchen bestreut sind.

Die Haubenmeise (Busch- oder Heidenmeise, Kuppenmeise, Straußmeise, Meisenkönig), Parus cristatus (*Fig. 3*). Die Federn der Stirn und des Scheitels bilden eine zierliche, aufgerichtete und zugespitzte Kopfhaube, von weißer und schwarzer Farbe. Wangen und Halsseiten sind auch weiß und schwarz, da jede Feder schwarz ist mit weißer Spitze. Kehle, ein Halsband und Strich durchs Auge sind schwarz, der Oberleib erdfarben, Unterseite graulichweiß, röthlich überlaufen. Flügel und Schwanz dunkler, Schnabel schwarz, Iris tiefbraun. Beine schmuzig blaßblau. Länge 4½—5 Zoll.

Vom südlichen Schweden und Finnland aus über ganz Deutschland und die Schweiz, im Sommer in den größern Nadelwäldern, namentlich wo Wachholdergebüsch ist, verbreitet. Das Nest hat ein engeres Flugloch, ist aus feinem Moos und Flechten gebaut und mit Thierhaaren und Wolle gefüttert. Die acht bis zehn niedlichen Eier sind schneeweiß, fein rostroth punktirt.

Die Tannenmeise (kleine Kohlmeise, Harz-, Holz-, Kreuz- und Schwarzmeise), Parus ater s. carbonarius (Taf. 139 *Fig. 11*): Scheitel, Nacken, Kehle, Vorderhals schwarz; an den Seiten des Halses und am Nacken ein weißer Fleck; obere Theile graulich; über die Flügel laufen zwei weiße Querbinden; Seiten und Unterleib graulich; Bauch weiß; der Schwanz etwas gegabelt. Länge 4½ Zoll. Sie lebt in bergigen Nadelwäldern, welche sie nie verläßt, geht weit nach Norden, dagegen findet sie sich in den wärmern Theilen Europas selten. Sie frißt Tannen- und Fichtensamen und kleine Insekten. Das Nest ist in hohlen Bäumen oder in verlassenen Mauslöchern, mit acht bis zehn weißen purpurn punktirten Eiern.

Die Gattung Nachtschwalbe oder Ziegenmelker, Caprimulgus: lange, spitzige Flügel, hinten sehr breiter, niedergedrückter Schnabel, eine kleine Verbindungshaut der Zehen, ein am Innenrande kammartig eingeschnittener Nagel der Mittelzehe und ein eulenartiges Gefieder.

Der europäische Ziegenmelker oder die Nachtschwalbe, Caprimulgus europaeus (*Fig. 6*): das Gefieder ist graubraun, mit schwarzen, braunen, gelben und weißen Flecken und Wellenlinien versehen; vom Schnabel zum Nacken hin zieht sich eine weiße Binde. Der Schwanz ist aschgrau, mit grauen Querbinden und dunkeln Flecken.

Dieser Vogel wird 11¼ Zoll lang und seine Flügelweite ist 24 Zoll. Er lebt fast in ganz Europa, und bei uns in Deutschland, wo er im Mai ankommt und zu Ende des September wieder wegzieht. Das Weibchen legt seine zwei Eier auf die Erde im Dickicht. Die ziemlich großen Eier sind an beiden Seiten fast gleich abgestumpft und von weißlicher Farbe, mit blassen aschbläulichen und deutlichen hellbraunen Flecken.

Die Gattung Segelschwalbe, Cypselus: kurze Klammerfüße, mit gespaltenen, fast gleich langen, immer dreigliederigen Zehen, an denen krumme Nägel sind. Die innerste Zehe ist eine Wendezehe. Die Flügel sind sehr lang und spitz. Schwanz gabelförmig, mit zehn Federn. Schnabel glatt, dreiseitig, Nasenlöcher oben am Grunde nierenförmig. Fliegen sehr schnell und können sich mit ihren Füßen an steilen Mauern anhalten. Nisten in Mauerspalten.

Die gemeine Segelschwalbe, Thurm- oder Mauerschwalbe, Cypselus murarius s. Hirundo apus. Sie ist von rußschwarzer Farbe mit weißer Kehle. Der Schnabel ist schwarz, und die Beine, die bis an die Zehen befiedert sind, sind röthlichbraun. Die Länge des Vogels ist 6½ Zoll und die Flügelweite 15 Zoll. Der Schnabel ist kaum 3 Linien lang.

Die Mauerschwalben leben in der ganzen Welt in großen Gesellschaften beisammen, wo sie Thürme, Dachhöhlen, Felsenlöcher und andere Oerter zu ihren Wohnungen aufsuchen. Zu Ende April kommen sie zu uns und zu Ende des August ziehen sie wieder weg. Sie nisten in Mauerlöchern. Das Weibchen legt drei bis vier schmale, milchweiße, ganz blaßgrau gesprenkte Eier.

Die Alpenschwalbe oder der Alpensegler (die große Mauer- oder Thurmschwalbe), Cypselus Melba s. alpinus (Taf. 139 *Fig. 8*). Sie bewohnt Süd- und Westeuropa, sowie Asien und Afrika. In der Schweiz ist sie Zugvogel. Selten erscheint sie in den tiroler und bairischen Alpen. Ihre Farbe ist rußig schwärzlich, Kehle, Brust und Bauch weiß. Länge 9—10 Zoll, Flügel 2½ Zoll über den zehnfederigen Schwanz hinausragend und sich kreuzend.

Die Gattung Schwalbe, Hirundo: mit schwachen kurzen Bartborsten, hinten breitem, an der Spitze zusammengedrücktem, schwachem Schnabel und gabeligem Schwanz. Erhaschen Insekten im Fluge und bauen Nester aus Koth oder in Uferlöchern. Sind bei uns Zugvögel.

Die Rauchschwalbe (auch Stadt-, Küchen-, und Stachelschwalbe genannt), Hirundo rustica s. domestica (*Fig. 7*). Sie ist obenher schwarzblau, an Stirn, Augenbrauen und Kehle rothbraun und an der Unterseite weiß. Die zwei äußersten Schwanzfedern sind länger, daher herausstehend, und ganz schwarz; die mittlern hingegen sind weiß gefleckt. Der Schnabel ist schwarz und die Füße sind schwarzbraun. Ihre Länge ist 6¼ Zoll und die Flügelweite 12 Zoll.

Die Rauchschwalben bewohnen die ganze alte Welt, den höchsten Norden ausgenommen. Im September, sobald es kalt und nebelig wird, ziehen sie fort. Gewöhnlich schon zu Anfang des April kehren sie vereinzelt zu uns zurück. Ihre Nester bauen sie innerhalb der Häuser, an die Gesimse, in der Hausflur, in Stuben, Rauchfängen u. s. w. Das Weibchen legt zwei mal des Jahres vier bis sechs Eier, welche oben und unten stumpf, von weißer Farbe und hellbraun und violett klar punktirt sind.

Die Gattung Felsenhahn, Rupicola: Scheitel mit fächerförmigem hohen Federkamme, erste Schwungfeder in eine schmale Spitze endigend, Schnabel höher als breit, hinter der Spitze eine Kerbe; Nasenlöcher unter Federn versteckt.

Der Felsenhahn, Rupicola aurantia s. Pipra rupicola (Taf. 149 *Fig. 16*). Die Grundfarbe des Gefieders ist pomeranzenfarben, und diese Farbe wird mit dem Alter immer lebhafter; auf dem Kopfe erhebt sich von der Schnabelfirste an ein kreisförmiger Federbusch, aus einer doppelten Federreihe bestehend, vorn sich vereinigend, hinten abstehend, und eine Art von Helm bildend; die Spitze dieses Busches ist braun und hellgelb gesäumt; die Mitte der Flügel ist weiß; die Schwungfedern kurz und rothschwarz, gelb gesäumt, Schnabel und Füße weißlich rosenroth. Das Weibchen ist kleiner, der Federbusch kürzer, die Farbe schmuzigbraun. Sie haben die Größe einer Feldtaube und wohnen in Felsenhöhlen von Guiana und im Gebirge Kurruga, am Flusse Apropack. Das Nest besteht nur aus einigen Bastfäden und

trockenem Holz. In dieses Nest legen sie zwei weiße Eier von sphärischer Gestalt, wie bei den Eulen, und so groß wie die größten Taubeneier.

Die Gattung Pieper, Anthus: Schnabel gerade, pfriemenförmig, gegen die Spitze hin zusammengedrückt, Ränder ein wenig gebogen. Hinternagel lang und gerade. Erste Schwungfeder sehr klein. Gefieder lerchenartig. Fressen Insekten und halten sich gern am Wasser oder in feuchten Gegenden auf.

Der Brachpieper oder die Sumpflerche, Anthus rufescens s. campestris (Taf. 148 *Fig. 8*): Schnabel und Beine stark, die hintere Kralle wenig gekrümmt. Die äußerste Schwanzfeder weiß, mit weißem Schafte, die innere Fahne mit einem schrägen braunen Streif, die zweite mit schwarzem Schafte. Alle obern Theile sind grauisabell, in der Mitte jeder Feder ein etwas undeutlicher brauner Fleck; über die Augen läuft ein breiter, weißlicher Streif, Kehle weiß, alle übrigen untern Theile weißlich isabell, an den Seiten der Kehle ein kleiner brauner Streif und an der Brust acht bis zehn rothbraune Flecken; die Deckfedern der Flügel isabellfarben gesäumt. Länge 8½ Zoll.

Im nördlichen Europa selten und nicht weit gegen Norden, häufiger in wärmern Gegenden, namentlich in Italien, in den römischen Staaten, doch nistet dieser Pieper auch hin und wieder in Deutschland und geht bis Schweden. Sein Nest ist an der Erde. Die vier bis sechs Eier sind abgerundet, blaßbläulich, mit rostrothen und violetten Farben.

Der blaue Pieper, Anthus coeruleus s. Dacnis cayanus s. Motacilla cayana (*Fig. 9*): blau, mit weißem Bauche; Stirn, Zügel, Nacken, Schwingen und Schwanz schwarz.

Die Gattung Bachstelze, Motacilla: Schnabel pfriemenförmig, vorn etwas zusammengedrückt; Schwanz lang und schmal; Flügel wie bei dem Pieper. Hinterkralle meist kurz, gebogen, Lauf lang und dünn. Leben gern an seichtem Wasser und an Bächen, waten hinein, laufen behende und schnellen den Schwanz in die Höhe.

Die Gebirgs- oder Kuhbachstelze (Frühlings- oder Winterbachstelze), Motacilla sulfurea, s. boarula s. longicaudata (Taf. 139 *Fig. 17*): obere Theile grau, ins Grünliche gehend; Bürzel gelbgrün; über die Augen und an den Seiten der Kehle läuft ein weißer Streif, sich in der Ohrgegend vereinigend. Kehle und Umgegend schwarz; alle untern Theile gelb; Flügel und die sechs mittlern Schwanzfedern schwarz; die äußerste Schwanzfeder rein weiß, die zwei folgenden an der innern Fahne weiß, an der äußern schwarz. Beim Weibchen und beim Männchen ist im Winterkleide die Kehle weiß, röthlich überlaufen und das Gelbe bläßer. Länge 7 Zoll 3 Linien.

Sie lebt in den wärmern Gegenden von ganz Centraleuropa, geht aber nicht so weit nach Norden als die weiße. In allen unsern Berggegenden ist sie häufig und streicht an den Bergbächen bis zur Grenze des Holzwuchses hinauf. Im Winter sieht man noch einzelne an Flüssen und warmen Quellen. Ihr Nest bauen sie an den Ufern der Bäche zwischen Steinen und Wurzeln. Die fünf bis sechs Eier haben auf schmuzig gelblichweißem Grunde zahlreiche graue und gelbbraune Punkte und Strichelchen.

Die Gattung Laubvogel oder das Goldhähnchen, Regulus: Schnabel gerade, pfriemenförmig, vorn zusammengedrückt; Nasenlöcher von einer kleinen Feder bedeckt. Gefieder locker; Nägel gekrümmt; Schwanz schwachgabelig.

Das gelbköpfige Goldhähnchen, Regulus flavicapillus (Taf. 139 *Fig. 12*), ist olivengrün mit goldgelbem Scheitel, unten grau, Zügel und Augengegend weiß. Standvogel in Nadelwäldern am Harze, kommt im Winter in die Gärten und reinigt die Bäume von Insekteneiern. Das feuerköpfige Goldhähnchen, Regulus ignicapillus, hat schwarzen Zügel und Streif durchs Auge. Beide sind nur 3½ Zoll lang.

Der graublaue Laubvogel, Regulus mauritianus (Taf. 148 *Fig. 11*): graublau, unten weiß, Schwingen und Schwanzfedern schwarz, weiß gesäumt. Länge 3½ Zoll. Isle de France.

Der Canada-Laubvogel, Regulus aestivus (*Fig. 10*): obenher olivengrün, untenher gelb, Schwingen und Schwanz braun, die Seitenschwanzfedern inwendig gelb. Brust zuweilen mit rothen Längsflecken. Guinea und Canada.

Der Garten-Laubvogel, Regulus Hypolais (Taf. 131 *Fig. 7*): oben grau, grünlich überlaufen; Raum zwischen Augen und Schnabel, ein schmaler Kreis um die Augen und alle untern Theile von der Kehle an hellgelb; die großen Flügeldeckfedern, Schwungfedern und Schwanz braun, die beiden letztern grünlichgrau gesäumt; Kehle weißlich. Länge 5 Zoll 5 Linien. Er bewohnt dichte Gebüsche, besonders in der Nähe der Gewässer, in ganz Europa bis Norwegen, und das Weibchen legt vier bis fünf rosenrothe, schwarz punktirte Eier.

Die Gattung Sänger, Sylvia: Schnabel mehr oder weniger dünn, an den Nasenlöchern etwas zusammengedrückt, an der Wurzel meist höher als breit, die Firste sanft gebogen; Körperbau schlank und zierlich; Beine, vorzüglich Läufe und Mittelzehe, lang; Schwanz schmal, meist zugerundet, mit zehn Federn. Die Männchen zeichnen sich durch schönen Gesang aus.

Die Nachtigall, Sylvia luscinia (Taf. 139 *Fig. 13*), ist oben einfarbig graubraun, unten graulichweiß, der Schwanz rostroth. Erste Schwungfeder kurz; zweite ¼ Zoll kürzer als die dritte und mit der fünften gleich lang. Länge 6¾ Zoll, Schwanz fast querabgestutzt, 2¾ Zoll lang und fast bis zur Mitte bedeckt. Das Weibchen unterscheidet sich nicht durch die Färbung, die Jungen aber haben vor der ersten Mauser hell rostgelbe Schaftflecke und dunkle Ränder.

Die Nachtigall ist weit über Europa verbreitet, bis nach Finnland und Ostschweden, in Asien bis an die Ströme Obi und Kirgiska

und in Afrika in Aegypten. Im Frühjahre kommt die Nachtigall als Zugvogel, im April, wenn der Weißdorn zu grünen und die Stachelbeeren zu blühen beginnen, bei uns an; sie kommt einzeln, meist des Nachts. Von Mitte August bis Mitte September verschwinden sie allmälig wieder.

Die Nachtigall baut ihr Nest aus dürrem Laube, vorzüglich Eichenlaube, und trockenen Halmen und Stengeln, inwendig mit Hälmchen und Wurzelchen ausgefüllt, auch mit Pferdehaaren belegt. Sie legt vier bis sechs Eier, die bald rundlich, bald länglich, zart, glatt und glänzend und auf blaßmeergrünem Grunde graubraun getüpfelt sind.

Der Plattmönch oder die schwarzkappige Grasmücke (Maus- und Mohrenkopf), Sylvia atricapilla s. Curruca atricapilla (Taf. 139 *Fig. 15*, Männchen und Weibchen mit ihrem Nest). Ein runder, bei dem Männchen schwarzer, bei dem Weibchen brauner Fleck, der über den ganzen Scheitel weggeht und einem Käppchen gleicht, hat diesem Vogel den Namen gegeben. Seine Hauptfarbe ist oben grünlich graubraun. Die Schwung- und Schwanzfedern sind dunkelbraun. Kehle weißlichgrau, Zügel, Wangen und Halsseiten aschgrau. Länge 6—6¼ Zoll. Er wird fast in ganz Europa, von Lappland an, besonders in den Laubhölzern gefunden. Zu Ende des September zieht er von uns weg und in der Mitte April kehrt er zurück. Er baut sein Nest in Hecken oder in das Gebüsch. Das Weibchen legt vier bis sechs gelblichweiße Eier, gelb oder rostfarben marmorirt und gelb punktirt.

Die graue Grasmücke, Sylvia hortensis s. salicaria (*Fig. 14*): oben graubraun, ins Olivenfarbene spielend, Augenkreis weiß, Seiten des Unterhalses rein grau, Kehle weißlich, Brust und Seiten grauröthlich; Bauch und untere Deckfedern des Schwanzes weiß, röthlich überlaufen; Schnabel wenig ausgeschnitten, bräunlich, Iris braun. Länge 5 Zoll 5 Linien. Sie bewohnt das ganze gemäßigte und wärmere Europa, in Lustgärten und Gebüschen, in denen sie auch ihr Nest baut. Die fünf bis sechs weißlichen Eier sind grünlich und graulich bespritzt.

Das Blaukehlchen (blaues Rothkehlchen, Rothkehlchen von Gibraltar, Karlsvogel, Nachtigallenkönig), Sylvia suecica s. cyanecula (Taf. 148 *Fig. 12*): alle obern Theile braun, über die Augen läuft ein weißer Streif; Kehle schön blau, unten schwarz und weiß eingefaßt und unter dem Weißen ein lebhaft rostrother Gürtel. Alle untern Theile weißgrau, die hintere Hälfte des Schwanzes rostroth, die vordere schwärzlich. Dem Weibchen fehlt die blaue Kehle, diese ist weiß, blaugraulich eingefaßt, das Rostrothe fehlt ebenfalls. Länge 6 Zoll.

Fast ganz Europa bewohnt das Blaukehlchen, von Lappland bis nach Afrika. Nest nahe an der Erde, mit blaugrünen, ungefleckten Eiern.

Das Rothkehlchen (Rothbrüstchen, Rötelein, Rothkröpfchen, Rothbart), Sylvia rubecula s. grisea (*Fig. 13*): Oberkopf und alle obern Theile graubraun, olivenfarben überlaufen; Stirn, Raum zwischen Schnabel und Auge, Kehle, Vorderhals und Brust rostroth; dieses Roth ist mit Grau umgeben; Seiten olivengrau, Unterleib weiß. Länge 5¾ Zoll. Bewohnt die Laubwälder und gemischten Wälder von ganz Europa bis hoch nach Norden, an den meisten Orten sehr häufig. Nest nahe an der Erde im Moos oder Gras oder in Baumlöchern, mit vier bis sieben Eiern von weißgelber Farbe, mit dunklern, wolkigen Flecken.

Das Garten-Rothschwänzchen, Sylvia phoenicurus (Taf. 139 *Fig. 16*): Stirn und Augenbrauen rein weiß; eine schmale Binde an der Wurzel des Schnabels, Zügel, Kehle und Oberhals schwarz; Brust und untere Theile lebhaft rostroth; Unterleib weißlich; obere Theile grau; Schwanz, mit Ausnahme der beiden braunen Mittelfedern, sowie die obern und untern Deckfedern ebenfalls rostroth. Das Weibchen ist oben grauröthlich, Kehle und Bauch weißlich, Brust röthlichgrau. Länge 5 Zoll 3 Linien. Lebt am Saume der Gehölze, auf alten Schlössern, Felsen, Häusern, Mauern oder in Gärten und geht weit nach Norden. Das Nest bauen sie in Baum- oder Mauerlöchern, und das Weibchen legt vier bis fünf blaugrüne Eier.

Die Gattung Steinschmätzer, Saxicola: Schnabel gerade, an der Wurzel dreikantig, breiter als hoch, vorn mehr oder weniger zusammengedrückt, mit einer schwachen Kerbe hinter der Spitze und schwachen Bartborsten; Schwanz breit, kurz, abgestutzt, fast gabelig, mit zwölf Steuerfedern, die hintern Schwungfedern kürzer als die vordern. Sie leben in offenen freien Gegenden und nisten in Felswänden, Steinbrüchen, Ruinen u. s. w.

Der schwarzkehlige Steinschmätzer (Schwarzkehlchen), Saxicola rubicola s. maura et muscipeta (*Fig. 18*), hat einen schwärzlichbraunen Schwanz und einen weißen Spiegel auf dem Flügel. Beim Männchen ist Oberkörper und Kehle schwarz, im Herbste mit rostfarbigen Federrändern, Halsseite und Ende des Rückens weiß. Brust rostroth, Bauch weiß. Im Herbste hat es oben breite hellbräunliche, unten weißliche Federkanten. Beim Weibchen ist der Kopf und Oberkörper grauschwarz, im Herbste grau. Länge 5—5¼ Zoll. Im Nieder- und Mittelgebirge an sanften, grasigen Abhängen und trockenen Bergwiesen. Kommt im März an und zieht im October und November wieder fort.

Die Gattung Menura oder Leierschweif, Menura s. Maenura: Schnabel an der Wurzel breiter als hoch, gerade, an der Spitze gebogen, die Spitze etwas ausgeschweift; ein bestimmter deutlicher Kiel; Nasengrube verlängert und groß, mit einer Haut bedeckt; die Füße schlank; der Lauf doppelt so lang als die mittlere Zehe; diese und die Seitenzehen sind fast gleich, die äußere ist mit der mittlern bis zum ersten Gelenke verwachsen; Nägel so lang als die Zehen, stumpf und breit. Flügel kurz, etwas gebogen, die ersten fünf Schwungfedern

abgestuft, die sechste bis neunte die längsten, beide aber von gleicher Länge; Schwanz sehr lang, die Federn von verschiedener Form, mehr oder weniger nach außen gebogen. Nur eine Art bekannt.

Die Menura oder der Leierschweif, Maenura superba (Taf. 148 *Fig. 14*). Der Schwanz besteht aus dreierlei Arten von Federn; die zwölf eigentlichen Schwanzfedern sind sehr lang, mit weit auseinanderstehenden Bartfasern; die zwei mittelsten allein haben fest anhängende Bärte, die beiden äußersten aber sind noch länger und wie ein S gekrümmt; die innere Fahne, von breiten und anschließenden Bärten gebildet, stellt ein Band vor, welches abwechselnd mit schwarzbraunen und rostrothen Querbändern geziert ist, von denen ein Theil ganz durchsichtig scheint; die Spitze ist sammetschwarz, weiß gefranzt, die äußere Fahne dieser Feder kurz und schmal, die übrigen Schwanzfedern schwarz. Die Kehle und die Deckfedern der Flügel sind rostfarben; die Kopffedern lang und bilden einen kleinen Federbusch. Das Weibchen ist etwas kleiner als das Männchen und hat nur zwölf abgestufte Schwanzfedern von gewöhnlicher Form. Die Farbe ist am ganzen Körper ein schmuziges Braun, der Bauch grau. Die ganze Länge des ausgewachsenen Männchens ist 38 Zoll und 15 vom Schnabel bis zur Schwanzwurzel. Lebt auf den Blauen Bergen von Neuholland, wo er in den Wäldern hauset.

Die Gattung Hirtenvogel, Gracula s. Pastor: Schnabel gestreckt, fast messerförmig, zusammengedrückt, Oberkiefer mit Ausschnitt, Rachen bis unter die Augen gespalten, Unterkiefer vom Kinnwinkel an aufsteigend, Mundwinkel abwärts gezogen. Fressen Insekten und verfolgen namentlich Heuschreckenschwärme.

Der gemeine Hirtenvogel (Rosendrossel, Staaramsel, Felsenstaar, Viehvogel), Gracula rosea s. Pastor roseus (Taf. 131 *Fig. 11*): der Kopf mit einem Federbusch; dieser, der Hals und die Oberbrust schwarz mit Violettglanz; Bauch, Unterleib und Rücken schön rosenroth; Flügel und Schwanz schwarz, violett glänzend. Dem Weibchen fehlt der Federbusch größtentheils, und alle Farben sind mehr schmuzig und matt. Größe eines gemeinen Staars.

Dieser schöne Vogel ist eigentlich in Südasien und Afrika zu Hause. Von Indien an soll er über Arabien, Syrien und das südliche Sibirien bis nach Rußland verbreitet sein. Von da aus besucht er ziemlich regelmäßig das südliche Italien und Spanien. In allen übrigen europäischen Ländern ist er selten. In seiner Lebensweise hat er viele Aehnlichkeit mit den Staaren.

Die Gattung Drossel, Turdus: Schnabel zusammengedrückt, vor der hakigen Spitze schwach eingekerbt, Firste abgerundet, am Grunde steife kurze Bartborsten. Erste Schwungfeder sehr kurz, die dritte und vierte die längste. Die meisten sind auf dem Rücken olivenbraun, unten hellgelbbraun, mit dunkelbraunen Mondflecken.

Die Singdrossel (Zippe, Pfeif- oder Sommerdrossel), Turdus musicus (Taf. 131 *Fig. 14*), hat einen dunkelolivengrauen Oberleib, der überall seidenartig glänzt; der Zügel ist gelblichweiß; die Wangen sind rostgelb und dunkel gefleckt; an der gelblichweißen Kehle läuft von den Ecken des Unterkiefers ein schwarzer Strich herab; die Brust und die Seiten des Halses sind röthlichgelb mit vielen verkehrt-herzförmigen Flecken von dunkelbrauner Farbe. Der Bauch ist weiß mit eirunden dunkelbraunen Flecken. Die Spitzen der großen Flügeldeckfedern sind rostgelb, die Schwungfedern graubraun, an der Wurzel orangegelb, die Schwanzfedern sind ebenfalls graubraun und an der Spitze, bei den äußersten aber an den Seiten weiß gesäumt. Nest im Gebüsch, innen glatt, tassenförmig, mit Mist und faulem Holze ausgeklebt. Eier blaugrün mit schwarzbraunen Punkten. Die Länge des Vogels beträgt 8½ Zoll. Man findet diese Drosseln fast in ganz Europa, nur im höchsten Norden mögen sie nicht vorkommen. Sie bewohnen die Laub- und Nadelhölzer bei uns, ziehen von der Mitte des September bis October von uns weg, theils einzeln, theils in Gesellschaft, und kehren im März oder April wieder zurück.

Die Misteldrossel (Schnarre, Ziemer, Haritzer, Herrer, Hierling, Henner), Turdus viscivorus (*Fig. 12*): sie ist oben hell olivengrau; die drei äußern Schwanzfedern sind an der Spitze weiß; der Unterleib ist weiß, an der Gurgel mit dreieckigen, an der Brust mit eirunden oder nierenförmigen braunschwarzen Flecken; die untern Flügeldeckfedern sind weiß, die obern mit weißen Spitzen. Länge 11—11½ Zoll.

Die Misteldrossel bewohnt fast ganz Europa, ist in Deutschlands Nadelwäldern vorzüglich gemein und besucht die Laubwälder in der Regel nur auf dem Striche. Im Winter bleibt sie zum Theil da, und ihre Nahrung besteht in Regenwürmern, Insekten, Mistel-, Heidel- und Wachholderbeeren.

Die Steindrossel, Turdus saxatilis (*Fig. 10* Männchen): Kopf und Hals hell graublau, Rücken weiß, Schultern, Deckfedern der Flügel und Hinterrücken matt schwarz, Schwungfedern graubraun; Schwanz, die obern Deckfedern desselben und alle untern Theile hell rostroth. Weibchen: oben grau, jede Feder weiß gesäumt, untere Theile weiß, brandgelb überlaufen, die Federn schwärzlich gesäumt; Schwanz rostroth, die mittlern Federn braungrau. Länge 6½ Zoll. Sie bewohnt die Felsen der Alpen der Schweiz, Tirols, Piemonts, Ungarns, Griechenlands, der Levante, häufig auch den Norden Italiens, und kommt auch einzeln nach Deutschland. Ist Zugvogel. Das Nest befindet sich in Felsenspalten oder Steinhaufen. Die vier bis fünf Eier sind blaugrün.

Die Wein- oder Rothdrossel (Bergdrossel, Blut- oder Buntdrossel, Böhnle, Weißdrossel, Winterdrossel), Turdus iliacus (*Fig. 13*): Oberseite olivenbraun, Unterseite weiß mit

schwarzbraunen Streifflecken, vor und über dem Auge ein weißlicher Streif, an den Halsseiten über den Schultern ein ockergelber Querfleck; unter den Flügeln und den Bauchseiten rostroth. Im Sommer im hohen Norden von Europa und Asien, kommt zu Anfange des October zu uns und bleibt den Winter hindurch hier oder zieht bei strenger Witterung nach dem Süden. Die vier bis sechs bläulichgrünen Eier sind rostfarbig gefleckt, auch wol gestrichelt.

Die Amsel (Stock-, Kohl- oder Schwarzamsel, Merle; die Weibchen und Jungen: Bergamsel, Graumerle, Grauamsel, Schwarzdrossel, Graudrossel), Turdus Merula (Taf. 131 *Fig. 9*). Das Amselmännchen ist ganz schwarz mit hochgelbem Schnabel und Augenbinde. Weibchen und Junge aber sind schwarzbraun, Kehle und Flecken am Vorderhalse weißgrau. Länge 10—10½ Zoll. Schnabel 9—10 Linien.

Die Amsel lebt ziemlich in ganz Europa in Ebenen und Gebirgen, im Norden als Zugvogel, im mittlern Deutschland Strich-, im Süden Standvogel, und wandert bei uns im September und October, dann wieder im März.

Die Gattung Pirol, Oriolus: Schnabel vorn zusammengedrückt, Spitze nicht hakig, vor ihr eine seichte Auskerbung, Firste zwischen den Nasenlöchern breit und stumpf. Bartborsten kurz und schwach.

Der gemeine Pirol (Kirsch- oder Pfingstvogel, Gilbvogel, Goldamsel, Wittewald), Oriolus Galbula (*Fig. 8*). Sein Hauptgefieder ist schön gelb, und Zügel, Schwanz und Flügel sind schwarz, die beiden letztern an einigen Stellen gelb. Der Schnabel ist röthlichbraun bis matt schwarz variirend. Das Weibchen ist weniger schön, die Farbe ist grünlich, unten weißlichgrau mit schwärzlichen Schaftstrichen, Schwanz olivengrünlich; Länge 9—9½ Zoll, Schwanz 3½ Zoll. Er hält sich in den blätterreichsten Bäumen versteckt, vom südlichen Schweden an in fast ganz Europa. In Deutschland sind sie nicht allzuhäufig. Sie verlassen es familienweise schon im August. In Afrika scheinen sie zu überwintern. Ihre Nahrung besteht in Kirschen, Beeren und Insekten, besonders Raupen. Ihr Nest ist sehr geschickt beutelförmig verfertigt und in die Gabel eines Astes auf einem Baume oder Strauche aufgehängt. Das Weibchen legt vier bis fünf spitzig zulaufende, weiße, am stumpfen Ende schwarzbraun gefleckte und punktirte Eier.

Die Gattung Tangara, Tanagra: Schnabel kurz, stark und hart, an der Wurzel dreieckig, etwas niedrig, mehr oder weniger kegelig, an der etwas gebogenen Spitze sehr zusammengedrückt; Oberkiefer ausgeschweift, größer als der gerade, gegen die Mitte etwas aufgetriebene Unterkiefer, an den Rändern einwärts gebogen. Nasenlöcher rundlich, seitlich, an der Wurzel zum Theil durch die Stirnfedern bedeckt. Füße mittelmäßig, Lauf von der Länge der Mittelzehe, die äußere Zehe an der Basis verwachsen, die innere frei. Flügel mittelmäßig, die erste Schwungfeder etwas kürzer als die zweite und dritte. Meist schön gefärbte Vögel Südamerikas, welche die Nahrung der Sperlinge haben.

Der siebenfarbige Tangara, Tanagra Tatao, septicolor (Taf. 149 *Fig. 11*): Schnabel schwarz; Iris graubraun; Beine bleifarben; Stirnfedern, Kehle bis Unterhals, Mittelrücken und Schulterfedern sammetschwarz; Kopf, Kinn und ein Theil der Zügel herrlich seladongrün, ins Blaue schimmernd; Unterhals und Brust bis gegen die Mitte des Bauches ebenso grün, ins Ultramarinblaue ziehend; unterer Theil und Seiten des Oberhalses und Oberrückens glänzend gelbgrün; Schultern und Flügeldeckfedern ultramarinblau; Unterrücken lebhaft feuerfarben; obere Schwanzdeckfedern, Bauch, Seiten und Bürzel glänzend grün; Schwung- und Schwanzfedern bräunlichschwarz, an der äußern Fahne mit grünen Rändern. Das Weibchen ist weniger rein und lebhaft gefärbt. Südamerika (Guiana, Brasilien) in der Nähe der Wohnungen und Flüsse.

Die Gattung Drongo, Edolius: Schnabel mittelmäßig, stark, hart, an der Wurzel niedrig, an den Seiten etwas breit, an der etwas ausgeschweiften Spitze zusammengedrückt; Oberkiefer conver, gebogen und an der Spitze etwas hakig; Unterkiefer gerade, an der Spitze umgebogen, Schnabelwurzel mit langen und starken Haaren. Die Nasenlöcher an der Wurzel, seitlich, halb durch eine Haut geschlossen, unter den Stirnhaaren verborgen. Füße schwach und kurz, die äußere Zehe bis zum ersten Gelenk mit der mittlen vereinigt. Flügel mittelmäßig, die drei ersten Federn abgestuft, die vierte, fünfte und sechste sind die längsten. Schwanz fast immer gabelig. Nähren sich von Insekten, besonders Bienen. Leben in Afrika und in Ostindien.

Der Federbusch-Drongo, Edolius forficatus (Taf. 148 *Fig. 15*): grünschwarz, mit einem nach vorn gerichteten Federbusche sichelförmiger Federn auf der Stirn. Schwanz sehr gabelig ausgeschnitten. Am Vorgebirge der guten Hoffnung.

Die Gattung Schmuckvogel oder Cotinga, Ampelis: Schnabel kurz, etwas niedergedrückt, höher als breit, an der Basis dreieckig, an der Spitze zusammengedrückt und ausgeschweift, etwas conver, gegen die Spitze schnell gebogen. Nasenlöcher halb verschlossen und mit den Schnabelwurzelhaaren bedeckt. Seitenzehen bis zum zweiten Gelenk verbunden. Flügel mittelmäßig. Zweite Schwungfeder die längste.

Der rothe Schmuckvogel, Ampelis carnifex (Taf. 149 *Fig. 20*), hat die Größe des Kernbeißers, 7 Zoll lang, lebhaft scharlachroth, Hals, Rücken, Flügel und Schwanzspitze schwärzlichroth, der Schnabel mattroth, die Füße gelb; das Weibchen rothbraun, auf dem Kopfe eine Haube. Ist häufig im heißen Amerika, zieht umher und lebt von Früchten.

Der blaue Schmuckvogel, Ampelis cotinga, Kirua, Cordon bleu (*Fig. 21*), hat die Größe der Singdrossel, ist 8 Zoll lang, schön

glänzend blau, Flügel und Schwanz schwarz, Kehle violett mit rothen Flecken und einem blauen Querband auf der Brust. Lebt in den Urwäldern Brasiliens und wandert dann in der kältern Jahreszeit nach den Küsten.

Die Gattung Fliegenschnäpper, Muscicapa: Schnabel an der Basis breit und niedergedrückt, mit geradlinigen Rändern, einer hakigen Oberkieferspitze und davor jederseits eine Kerbe. Starke Bartborsten reichen bis zur Hälfte des Schnabels. Es sind kleine lebhafte Vögel, die sich von Insekten nähren.

Der gelbbäuchige Fliegenschnäpper, Muscicapa s. Tyrannus sulfuracea (Taf. 139 *Fig. 9*): obenher grünlichbraun, untenher gelb, mit weißer Kehle. Ueber dem Auge ein weißer Streif, auf dem Scheitel ein gelber. Schnabel sehr stark, die Spitze plötzlich in einen Haken gebogen. Cayenne.

Der gelbscheitelige Fliegenschnäpper, Muscicapa s. Tyrannus Savara (*Fig. 10*): Rücken aschgrau, Unterseite ganz weiß, Kopf schwarz, mit goldgelbem Scheitel, dessen Federn schwarze Schaftstriche haben. Flügel braun, Schwanz schwarz, abgestuft, die zwei äußern Federn sehr lang, geradlinig, an der Außenfahne weiß. Schnabel wie bei vorigem. Nordamerika, Staat Neujersey.

Der königliche Fliegenschnäpper, Muscicapa s. Muscipeta regia (Taf. 149 *Fig. 19*): Schnabel lang, sehr niedergedrückt, zwei mal so breit als hoch, Spitze und Auskerbung schwach; Gefieder schwarzbraun, Kehle, Brust und Augenbrauen weiß, Brust quergestreift, auf dem Kopfe ein schöner, quer stehender Federbusch von braunrothen, an der Spitze schwarz gefleckten Federn. Cayenne.

Der graue Fliegenschnäpper (großer Fliegenschnäpper, Nessel- oder Kothfink, Schureck, Todtenengel), Muscicapa grisola s. Motacilla ficedula (*Fig. 17*), ist 5¾ Zoll lang, oben mäusegrün, ins Bräunliche übergehend, Flügel und Schwanz dunkler, hintere Steuer- und große Deckfedern breit blaß gesäumt, ein Streif auf der Wange und die ganze Unterseite weißlich, mit mehr oder weniger deutlichen Schaftstreifen von dunkler Farbe, die beim Männchen im Alter ganz fehlen, beim Weibchen deutlicher sind.

Er ist vom Polarkreise an über ganz Europa verbreitet, auch bis ins Alpenland Daurien in Asien, und im Winter in Nordafrika. Sein Nest baut er an dunkeln, schattigen Orten, in Obstgärten und in Weiden, oft mitten in den Dörfern und Städten, in Ritzen oder Höhlen der Bäume oder frei auf den Zweigen, im Mai, gewöhnlicher im Juni, aus feinen Würzelchen, Moos u. dergl., mit Wolle, Pferdehaaren, Federn und andern Stoffen ausgefüllt. Das Weibchen legt vier bis fünf, selten sechs blaugrünlichweiße Eier, welche hellrostfarbig gefleckt, heller und dunkler punktirt und mit einem Fleckenkranze von dunklerer Farbe versehen sind.

Der Halsband-Fliegenschnäpper, Muscicapa collaris s. atricapilla var., streptophora, albicollis (Taf. 149 *Fig. 18*), ist im Frühling und Sommer oben schwarz, Stirn, ein breites Halsband, die ganze Unterseite, sowie ein großer und an der Basis der Schwungfedern ein kleiner Flügelfleck um die kleine Fahne der äußern Steuerfeder weiß. Weibchen und Junge bräunlichgrau, unten gelblichweiß. Schnabel und Beine schwarz, Iris dunkelbraun. Länge 5½—5¾ Zoll, Schwanz 2 Zoll 2 Linien. Die Männchen haben im Herbste und Winter eine schwärzlichgraue Farbe mit schwarzbraunen Flügel- und Schwanzfedern, weißlichem Stirnflecke und weißlicher rothgelblich angeflogener Unterseite. Er lebt wahrscheinlich in Afrika und kommt in der Mitte des April nach Europa, doch selten bis nach Norddeutschland. Er nistet in hohlen Bäumen oder auf dichten Zweigen und legt vier bis sechs blaugrüne, zuweilen mit kleinen sichtbaren röthlichen Punkten bezeichnete Eier.

Die Gattung Würger, Lanius: Schnabel kräftig, vorn sehr zusammengedrückt, mit scharfem Zahne vor der gebogenen Oberkieferspitze und starken Bartborsten. Es sind muthige, mordsüchtige und zänkische Vögel, die Insekten, aber auch kleine Vögel und Säugthiere fressen.

Der große Würger (Berg- oder große Krieg- oder Strauch-Elster), Lanius excubitor s. major. s. borealis (Taf. 148 *Fig. 20*), ist dem kleinen ähnlich, aber der Schnabel ist länger und hat einen größern scharfen Zahn, stärkere und verhältnißmäßig kürzere Beine und die Stirn ist nicht schwarz, sondern wie die Unterseite schmuzig weiß. Der schwarze Augenstreif zieht sich ebenfalls über die Wangen. Oberseite aschgrau. In Europa bis in den Norden, südlich bis Mittelafrika, auch in Asien und Nordamerika. In Deutschland bald Stand-, bald Strich-, bald Zugvogel. Er nistet an Waldrändern in der Nähe von Viehweiden mit Gebüsch und Wiesen, am liebsten, wo wilde Birnbäume und Dornbüsche sind, auf einem hohen Baume und legt fünf bis sieben schmuzigweiße, matt olivenbraun oder aschgrau punktirte und gefleckte Eier.

Der rothrückige Würger (Dorndreher, Neuntödter), Lanius collurio s. spinitorquus (*Fig. 19*): bei dem Männchen sind Kopf, Nacken und Bürzel aschgrau, das Gesicht weiß, mit schwarzer Augenbinde, der Rücken rothbraun, die Brust weißlichrosa und die Flügel sind rothbraun und zeigen zusammengelegt keinen weißen Spiegel. Bei den Weibchen und Jungen ist die Augenbinde braun, die Oberseite hell rostfarbig, die Unterseite ockergelblich, braungewellt. Länge 7½ Zoll, der abgerundete Schwanz 3½ Zoll. In ganz Europa bis in den Norden, in Afrika und dem größten Theile Asiens. Er nistet in Feldhecken, Dornsträuchen und kleinen Nadelbäumen an lichten Orten. Die fünf bis sieben Eier sind stumpf, röthlich- oder gelblichweiß, rothbraun und aschgrau punktirt und am stumpfen Ende mit einem Kranze von Flecken, von jüngern Weibchen sind sie jedoch gelblich- oder grünlichweiß, gelbbraun

gefleckt und aschgrau punktirt, zuweilen auch mit einem Fleckenkranze.

Der Gonolek, Lanius barbarus (Taf. 148 *Fig. 18*): Oberschnabelkanten etwas eckig. Schwarz, untenher feuerroth. Scheitel, Nacken, Füße und Bürzel gelb. Länge etwa 9 Zoll. Am Senegal und Cap der guten Hoffnung.

Der bogenschnäbelige oder Sperber-Würger, Lanius curvirostris (*Fig. 17*): mit großem, sehr zusammengedrücktem, vorn in einen Haken gebogenem Schnabel, dessen Unterkieferspitze nach oben gerichtet ist. Oben schwarz, mit grünlichem Hinterkopfe; untenher weiß, die ersten fünf Schwungfedern mit einem weißen Fleck. Schwanz keilförmig. Auf Madagaskar.

Der gemeine Krähenwürger, Lanius varius s. Barita varia (*Fig. 16*): Schnabel groß kegelig, an der Basis rund, die Stirn durch einen cirkelförmigen Einschnitt umfassend, von den Seiten zusammengedrückt, die Spitze hakig, an der Seite ausgeschnitten. Schwarz, am Unterrücken und Bürzel, sowie an den Afterfedern weiß; Flügel schwarz und weiß, Schwanzfedern, außer den beiden mittlern, mit weißer Spitze. Er hat die Größe der Krähe, und lebt in Neuguinea.

6. Ordnung: Raubvögel (Raptatores s. Rapaces).

Ein starker Schnabel, dessen Oberkiefer mehr oder weniger hakenförmig gekrümmt und dessen Wurzel mit einer Wachshaut umgeben ist, in der die Nasenlöcher liegen, ferner kräftige Beine, die bis an den kurzen Lauf oder auch noch über diesen hinab befiedert sind und an den Zehen kräftige, stark gekrümmte spitzige Krallen haben, sind ihre Hauptkennzeichen.

Die Krallen der innern und Hinterzehe sind am stärksten und die drei Vorderzehen, oder nur die äußern, selten gar keine, sind gerade. Die Schnabelränder sind hart und scharf, die Zunge ist weich, ausgehöhlt, zur Hälfte mit der Kehle verwachsen und nicht vorstreckbar. Das Gesicht ist bei den meisten Arten sehr scharf, das Gefieder kräftig und dicht, die Schwungfedern in der Regel sehr lang, das Flugvermögen ist daher ausgezeichnet. Der Magen ist nur häutig, der Kropf oft sehr weit.

Die Raubvögel leben meist von größern oder kleinern Wirbelthieren, die sie rauben, oder verzehren Aas. Die unverdaulichen Stoffe, als Haare und Federn, geben sie als sogenanntes Gewölle in Kugelform wieder von sich. Sie leben paarweise, und das Weibchen ist gewöhnlich fast ein Drittheil länger als das Männchen. Die Jungen, welche mit zarten Flaumfedern bedeckt zur Welt kommen, werden lange von den Alten im Neste gefüttert. Ihre Stimme ist ein einfaches, lautes Geschrei. Sie nützen theils durch Tödten wilder und schädlicher Thiere, theils durch Vertilgung von Aas, schaden aber dagegen wieder dadurch, daß sie nicht selten nützliche Hausthiere stehlen, auch wol, wenn sie gereizt werden, selbst Menschen angreifen. Das Fleisch und die Eier der Raubvögel werden nicht gegessen.

Zur bessern Uebersicht theilt man die sechste und letzte Ordnung der Vögel, nach ihren äußerlichen Hauptkennzeichen in folgende Unterordnungen ein: Repräsentirt sind sie in der systematischen Reihenfolge auf Taf. 66 durch die Nachteule, Otus (*Fig. 109*), den Geier, Vultur (*Fig. 110*) und die Gabelweihe Milvus (*Fig. 111*).

A. Eulenartige Raubvögel (Nocturnae).

Große, nach vorn gerichtete Augen, eine durch die Zügelfedern verdeckte Wachshaut und ein lockeres abstehendes Gefieder; meist um die Augen herum ein Kreis von steifen lockern Federn, der vorn die Schnabelwurzel, hinten die Ohröffnung bedeckt (Schleier). Wo dieser Schleier vollkommen vorhanden ist, findet man das Ohr mit einer Art Ohrmuschel versehen, indem eine nackte Haut das Gehörloch umgibt, das von einer häutigen Klappe bedeckt ist. Nur eine Gattung (Strix), welche in mehre Untergattungen zerfällt.

a) Keine Ohrbüschel: ein deutlicher, oft sehr vollständiger Schleier, eine kleine ovale oder große halbkreisrunde Ohrmuschel und wenig befiederte Zehen. Flug leise, ohne Geräusch, da die Federn, vorzüglich die Fahnen der Schwungfedern, sehr weich sind. Bei Tage können sie nur wenig sehen, desto besser aber in der Dämmerung und in hellen Nächten, wo sie auch nur auf Raub ausgehen (Schleiereule, Syrnium).

Der Schleierkauz (Schleier-, Perl-, Gold-, Feuer-, Flammen-, Perücken-, Thurm-, Todteneule, Schnarchkauz, Schleieraffe), Strix flammea s. Syrnium flammeum (Taf. 106 *Fig. 1*), wird 14 Zoll lang und seine Flügelweite hat 2 Fuß 11 Zoll. Das Gesicht ist weißlich, um das Gesicht herum röthlich. Der Oberleib ist aschgrau gewässert, mit schwarzen und weißen tropfen- oder perlenähnlichen Flecken, und der Unterleib rostgelb, mit schwärzlichen Punkten. Die Beine sind mit rostgelben, wolligen Flaumenfedern und die Zehen mit kurzen, weißen Haaren bedeckt.

Der Schleierkauz liebt den Norden weniger. Er kommt in Europa, Asien, Afrika und Amerika vor und in Deutschland ist er ein Standvogel. Im Sommer geht er des Nachts in die Wälder und Felder seiner Nahrung nach und bleibt daselbst bis zur Morgendämmerung. Bei strenger Kälte versteckt er sich in Höhlen, im Heu, Stroh u. s. w. Legt ohne ein besonders künstliches Nest drei bis fünf längliche Eier in Mauer- und Dachwinkel.

b) Zwei Federbüschel vor der Stirn, Schleier unvollkommen, ovale kleinere, oder große halbkreisrunde Ohrmuscheln (Ohreulen, Otus).

Die Sumpfohreule (kurzöhrige Eule, Mohr-, Bruch-, Kohl-, Rohr-, Brand- oder Schnepfeneule), Strix brachyotus s. ulula, et Otus brachyotus (*Fig. 2*), unterscheidet sich von der folgenden schon durch den kleinern Kopf und die kürzern aus nur zwei bis vier, kaum 1 Zoll langen Federn bestehenden Ohrbüschel. Gefieder rostgelb und weißlich, schwarz gefleckt,

Schwungfedern gebändert, Brust und Bauch mit schwarzbraunen Schaftstrichen. Länge 1 Fuß $2\frac{3}{4}$—$3\frac{1}{2}$ Zoll; Flügelweite 3 Fuß 8—10 Zoll. Sie kommt im September aus dem Norden zu uns, und lebt nicht nur in Europa, sondern auch in Nord- und Südamerika, Kleinasien und Afrika, zuweilen in ganzen Gesellschaften.

Die mittlere oder Waldohreule, Strix Otus s. deminuta, Bubo otus, Otus sylvestris (Taf. 106 *Fig. 5*), die auch gemeine Ohreule und kleiner Uhu genannt wird, ist 13 Zoll lang und die Flügel klaftern ziemlich 3 Fuß. Ihren Kopf zieren 2 Zoll lange Federohren, die aus wenigstens sechs schwarzen und rostgelben, weiß geränderten Federn bestehen und nach hinten und seitwärts wie ein Paar Hörner gedreht sind. Die borstenförmigen Haare, die den Schnabel und die Augen vorwärts umgeben, sind weiß mit schwarzen Spitzen, die krausern aber, die die Augen nach den Ohren hin umgeben, rostgelb. Der Schleier ist schwarz und an den Seiten schön rostgelb, weiß und dunkelbraun bespritzt. Der ganze Oberleib ist rostgelb, braun gefleckt und hellaschfarben bespritzt, der Unterleib blaß rostgelb, mit schmalen dunkelbraunen Streifen. Die Schwanzfedern sind dunkelbraun und rostfarben gestreift. Zur Brutzeit bezieht das Weibchen gewöhnlich ein altes Nest eines Bussards oder einer Krähe, und legt im März vier runde weiße Eier.

Der Uhu (Schuhu, Schuputt), Strix Bubo s. Otus Bubo (*Fig. 4*), ist die größte der deutschen Eulen, über $2\frac{1}{4}$ Fuß lang, mit rostgelbem Gefieder, oben schwarzbraun gefleckt, unten mit braunen wellenförmigen Querlinien und Schaftflecken, die Ohrbüschel $3\frac{1}{2}$ Zoll lang. Er kommt in allen Welttheilen außer in Neuholland vor, vorzüglich aber im nördlichen Europa und Asien. In Deutschland ist er nicht häufig und meist nur in felsigen und gebirgigen Gegenden, wo er in Bergschluchten, alten Burgen, überhaupt in hochgelegenen zerfallenen Gebäuden seine Wohnung aufschlägt. Sein Nest steht auf alten Bäumen oder in Klüften der Felsen und Ruinen. Eier weiß und rundlich.

c) Ohne bewegliche Federbüschel an der Stirn. Ohröffnung oval, ohne Muschel, kein vollkommener Schleier, Gefieder weniger weich, Kopf etwas schmal. Fliegen auch am Tage (Tageulen, Surnia). Dahin gehören die Sperbereule, Strix nisoria, und die Schneeeule, Strix nivea.

B. Falken- oder Adlervögel (Accipitrini s. Falcones).

Hals und Kopf befiedert, oder nur die Wangengegend, oder nur ein Theil des Halses kahl. Augen an der Seite des Kopfes, Schnabel am Grunde hoch, mit dicker Wachshaut und hakiger Spitze. Krallen kräftig, mehr gekrümmt als bei den vorigen. Zügelgegend flaumig oder borstig. Leben einzeln, verzehren meist nur lebende Thiere und können lange hungern. Sie ergreifen ihre Beute entweder im Fluge oder stoßen auf sie nieder. Männchen, Weibchen und Junge unterscheiden sich oft sehr durch ihre Farbe. Die Eier sind meist braun gefleckt.

Der gemeine oder Mäuse-Bussard (Mäusefalke, Stockaar), Buteo fuscus s. Falco Buteo: braun, an der Kehle sowie am Bauche weiß gewellt. Er nistet das ganze Jahr hindurch in unsern Gegenden, meistens in den Wäldern, stürzt sich von einem hohen Baume oder einem Erdhügel auf seine Beute, zerstört viel kleines Wildpret, aber auch viele Mäuse.

Der Wespen-Bussard, Buteo s. Pernis apivorus: mit kleinen schuppenförmigen Federn an den Zügeln. Lauf an der Wurzel befiedert. Er ist etwas kleiner als der gemeine Bussard, obenher braun, unten verschiedenartig gefärbt. Er jagt Insekten und stellt besonders den Bienen und Wespen nach.

Der Rauchfuß-Bussard (Schneegeier, Schneeaar), Buteo s. Falco lagopus et communis leucocephalus, bubalinus (Taf. 106 *Fig. 8*). Dieser Bussard unterscheidet sich sogleich dadurch von dem gemeinen, daß die Fußwurzeln bis auf die Zehen herab befiedert sind. Zehen und Wachshaut gelb, der Rumpf auf weißem Grunde braun gefleckt, an der Unterbrust oft ein großes braunes Schild; Schwanz weiß, gegen das Ende hin mit einer, bei ältern Vögeln mit mehren dunkeln Binden; unter dem Flügel, vorn am Daumengelenk ein großer dunkelbrauner Fleck. Kopf noch breiter als bei vorigem. Dieser Vogel variirt sehr. Die Herbstvögel sind dunkler als die des Frühjahrs. Das größere Weibchen ist am Kopfe und Halse mehr dunkelbraun gefleckt, auch ist der weiße Grund mehr bräunlich überlaufen, der ganze Mantel dunkler und der Grund des ganzen Unterleibes sowie die Flügeldeckfedern mehr rostgelb; doch gleichen auch manche Weibchen den Männchen ganz. Länge $21\frac{1}{4}$—25 Zoll, Flügelweite 56—62 Zoll.

Der rauchfüßige Bussard ist fast über die ganze Erde verbreitet, kommt im Sommer in den Waldungen der nördlichen Halbkugel zwar nicht selten, aber doch nicht so häufig wie der vorige vor; im Winter, namentlich in kalten, mäusereichen Jahren, kommt er häufig zu uns und zwar im September oder October, und im April zieht er wieder weg. Im Süden von Europa ist er selten, aber in Südafrika und Nordamerika ist er auch gemein. Er fliegt einzeln bis zum Abend umher, und wandert auch gewöhnlich einzeln. Er horstet auf Bäumen, niedrig oder doch nicht sehr hoch, auch auf steilen Felsen, und legt im April und Mai zwei bis drei Eier, die weiß, weißgrau oder bläulichgrauweiß, lehmgelb oder graubraun und matt violett gefleckt und gestrichelt, innen aber grün sind.

Die Gattung Milan (Gabelschwanz, Gabelweihe), Milvus: Schwanz mehr oder weniger lang, gabelförmig ausgeschnitten. Läufe fast ganz unbefiedert, Flügel lang und gerundet, Kopf und Hals mit schmalen Federn, Schnabel schwach, Kolben wenig gekrümmt. Rauben

nur kleinere, vorzüglich uns lästige Säugthiere, als Mäuse, Maulwürfe u. s. w., wodurch sie uns sehr nützen, gehen aber auch auf junges Federvieh.

Der rothbraune Milan (gemeiner Milan, Gabel-, Rüttel-, Königs- oder Hühnerweihe, Gabelschwanz), Milvus regalis s. ictinus et vulgaris, Falco Milvus (Taf. 106 *Fig. 7*). Der rothbraune oder gemeine Milan, auch Gabelweihe genannt, hat einen rostbraunen, tief gabelförmig ausgeschnittenen, undeutlich gebänderten Schwanz, dessen äußere Federn $2\frac{1}{2}$ Zoll länger als die mittlern sind. Die gelben Fußwurzeln sind halb befiedert. Der alte Vogel hat einen silberfarbenen, endlich blaßgelben Augenstern, weißlichen Kopf und Hals, dunkelbraunen Rücken und rostrothe Unterseite und Hosen mit schwarzen Schaftstrichen. Der junge Vogel hat einen braungrauen Augenstern, weiße Kehle und Wangen, braun gestrichelte Ohrgegend, Scheitel und Rücken weißlichgelb mit rostbräunlichen Federrändern, After gelblichweiß. Das alte Weibchen hat nur einen etwas bleichern Schwanz als das Männchen, eine mehr mit Weiß durchmischte Brust, einen einfarbigen, braunen Rücken und mehr mit Rostfarbe überlaufenen Kopf. Ueberhaupt ist die Rostfarbe im Ganzen heller und die Flecke auf der Mitte der Federn sind kleiner, die weißen Federsäume schmäler und schmuziger. Länge 2 Fuß 4 Zoll. Flügelweite 5 Fuß 6 Zoll, Männchen 3 Zoll kürzer, Flügelweite 6 Zoll weniger messend. Dieser Vogel verbreitet sich von Südnorwegen und Mittelschweden südlich über Europa, in Ebenen wie in Bergen. Bei uns zieht er in großen Trupps, fast aus 100 Stück bestehend, im October weg, kehrt aber schon im Februar und März zurück. Nur einzelne bleiben bei uns auch im Winter. Er horstet auf hohen Eichen, Buchen oder Nadelbäumen, und legt im Mai drei weißliche, röthlich gefleckte Eier.

Die Gattung Habicht, Astur: Schnabel gleich von der Wurzel an gekrümmt, Oberkiefer vorn an der Kante mit einem stumpfen Zahnausschnitte, Flügel kurz, die dritte und vierte Schwungfeder die längste; Lauf mit geschilderter Haut, kaum so lang als die Mittelzehe, starke, krumme Klauen, abgerundeter Schwanz. Sind kühn und verfolgen die Vögel im Fluge.

Der Hühnerhabicht, Astur palumbarius (Taf. 113 *Fig. 5*): der Oberleib ist dunkelaschgrau, bei alten Männchen jedoch dunkelbraun, unten weiß und quer schwarzbraun gewellt und gestreift (jung untenher der Länge nach gefleckt) und mit fünf dunklern Bändern auf dem Schwanze. Der Schnabel ist bläulichbraun, die Wachshaut schwärzlichblau und in der Mitte und am Rande gelblichgrün; die Füße sind schwefelgelb mit schwarzen Klauen. Ueber die Augen geht ein langer weißlicher Strich. Die Länge des Weibchens beträgt 2 Fuß und die Breite 3 Fuß 6 Zoll, die des Männchens aber ist um ein Drittheil kürzer.

Man findet ihn überall in den nördlichen und gemäßigten Gegenden von Europa und Asien, aber auch in Nordamerika und Nordafrika, sowol in Ebenen, als auch in Gebirgen, bei denen Waldungen, Felder und Wiesen sind. Bei uns ist er Zug-, Strich- und Standvogel. Legt drei bis vier grünlichweiße, hier und da gelbbraun gefleckte Eier, die zuweilen aber auch ganz ungefleckt vorkommen und die Größe der Hühnereier haben.

Der Sperber oder Finkenhabicht, Astur Nisus (Taf. 113 *Fig. 6*), ist oben aschblau, im Nacken mit weißen Flecken und unten weiß und quer gefleckt; an den Wangen und Seiten aber rostroth, mit braunen Wellenlinien. Die Kehle ist länglich gefleckt und der Schwanz hat fünf schwärzliche Binden. Die Wachshaut ist grünlichgelb, der Schnabel bläulich und gegen die Spitze zu schwarz und die Beine sind hochgelb. Das Männchen wird 1 Fuß lang und gegen 2 Fuß breit und das Weibchen 1 Fuß 2 Zoll lang und 2 Fuß 3 Zoll breit. Die Sperber leben an vielen Orten der alten Welt. In Deutschland sind sie Strich- und Standvögel. Nest in Nadelwäldern auf hohen Fichten, zuweilen aber auch auf alten Ruinen. Drei bis fünf schmuzigweiße, rostfarbig gefleckte Eier.

Die Gattung Adler, Aquila: Oberkiefer an der Wurzel gerade und vorn erst gekrümmt, Hals- und Kopffedern schmal und zugespitzt, die vierte Schwungfeder ist am längsten; Kopf oben platt und die tief schräg liegenden Augen durch einen stark hervorragenden Augenknochen geschützt. Die starken Beine bis an die Mitte des Laufes oder bis an die Zehenwurzeln befiedert, mit sehr gekrümmten spitzigen Krallen. Stark und raubgierig, einsam lebend und sehr schnell fliegend. Ueber ihrer Beute schweben sie eine Zeit lang in Kreisen und stoßen dann plötzlich auf sie herab. Beide Aeltern sorgen für ihre Jungen und vertheidigen sie mit der größten Wuth.

Der Stein- oder Goldadler, Aquila fulva s. chrysaëtos (*Fig. 1*). Der bekannteste und derjenige Adler, den man oft den König der Vögel nennt, ist der Stein-, Gold- oder gemeine Adler. Seine Füße sind bis an die Zehen hellfarbig befiedert, die Zehen selbst mit drei großen Schildern versehen; die Nasenlöcher liegen schief, und der Schnabel ist bis unter die Augen gespalten. In der Ruhe erreichen die Flügelspitzen noch nicht das abgerundete Ende des Schwanzes. Die Farbe des Gefieders ist mehr oder weniger braun, der Hinterkopf gelbbraun, die obere Hälfte des Schwanzes weiß und das Uebrige schwarz. Der Schnabel ist hornfarbig blau, an der Spitze schwarz und die dicke Wachshaut gelb. Das Auge und die Zehen sind gelb und die starken, sehr gekrümmten, spitzigen Klauen schwarz. Das Männchen wird $2\frac{3}{4}$ Fuß, das Weibchen $3\frac{1}{4}$ Fuß lang. Die Flügelweite des letztern ist $7\frac{1}{2}$ Fuß.

Dieser Adler lebt in großen Wäldern und besonders waldigen Gebirgen von ganz Europa, dem nördlichen Asien und Amerika. In

Deutschland durchstreift er im Winter die Felder, im Sommer aber lebt er in einsamen Wäldern und Gebirgen. In der Schweiz horstet er auf Alpen. In seiner Nähe liebt er Flüsse und Seen. Nest auf uralten Eichen und Kiefern, auch in Spalten von unersteiglichen Felsen. Die ziemlich großen Eier sind weiß mit kastanienbraunen kleinen und größern Flecken und in der Regel drei bis vier an der Zahl; doch findet man gewöhnlich nur zwei Junge in einem Neste.

Der gemeine Seeadler, Aquila brachydactyla s. albicilla (Taf 113 *Fig.* 4), hat Schwungfedern, die bis auf oder über die Spitze des 12—14 Zoll langen Schwanzes reichen und schwarzbraun sind. Die Klauen sind schwarz. Der alte Vogel hat einen hornfarbigen (gelblichweißen) Schnabel; Beine und Augenstern von gelber Farbe. Kopf und Hals sind schmuziggelbbraun oder graulich, Oberleib braungraulich, Unterleib dunkler, ebenso die Schwanzdeckfedern bis auf die letzte Reihe, welche weiß ist. Im mittlern Alter ist der Schnabel schmuziggelb mit Schwarz gemischt, die Wachshaut und die Beine sind gelb und der Augenstern braungelb. Das Gefieder ist graubraun, die Flügel sind heller, die Spitzen der Kopf- und Halsfedern weißlichgrau und deren Schäfte schwarz. Rücken, Schultern und Deckfedern der Flügel sind fleckig, die Federn zum Theil blaß gesäumt und unbestimmt gemischt. Schwanz schwärzlich und braun und weiß, die nach innen stehende Fahne am Schafte breit weiß. Der einjährige Vogel endlich hat einen schwarzen Schnabel und schwarze Wachshaut, einen braunen Augenstern, Kopf und Hals sind kaffeebraun mit durchschimmernden weißen Federwurzeln, und am übrigen Gefieder schimmert der rostfarbige und weißliche Grund durch. Uebrigens variirt dieser Vogel außerordentlich im Gefieder.

Der gemeine Seeadler lebt in den Polarländern und verbreitet sich von da über Europa, wo er sich gern an den Seeküsten aufhält, von da aus aber auch an alle große Flüsse geht, und vorzüglich die Jungen gehen oft tief ins Land hinein. Des Nachts sitzt er gewöhnlich auf Bäumen in der Nähe der Flüsse. Er horstet auf hohen Klippen an der See, doch auch entfernt vom Wasser auf einem Baume, baut sein 6 Fuß breites Nest aus Reisholz. Das Weibchen legt zwei bis drei kleine, weiße oder graulichte Eier, die selten schwach röthlich gefleckt, inwendig aber hellgrün sind.

Der Fisch- oder Flußadler, Aquila Haliaëtos (*Fig.* 3). Das Weibchen wird 2 Fuß 5 Zoll lang und seine Flügel klaftern 6½ Fuß auseinander; das Männchen ist nur 2 Fuß lang und die Flügelweite nur 6 Fuß. Die Beine sind auf der Vorderseite nur etwas befiedert, ohne sogenannte Hosen, rauh geschuppt und wie die Zehen sehr stark. Die Krallen sind ganz zum Fangen der Fische eingerichtet, da sie fast zu einem völligen Halbzirkel gekrümmt sind. Der im Bogen 2 Zoll lange Schnabel ist halbzirkelförmig gekrümmt und hat einen sehr langen Haken. Die Farbe des Schnabels ist blau und von der Mitte bis an die Spitze schwarz-hornfarbig, bei dem alten Männchen aber weiß. Die schmale Wachshaut ist graublau und die Iris im Auge goldgelb. Die Füße sind blau. Von den Augen, an den Seiten des Halses herab, läuft ein dunkelbrauner breiter Streif. Der Unterleib ist weiß, mit einzelnen pfeilförmigen, braunen Flecken auf der Brust, und der Oberleib ist im Ganzen dunkelbraun.

Der Flußadler lebt an fischreichen Gewässern fast aller Länder der nördlichen alten und neuen Welt, liebt vorzüglich waldige und bergige Gegenden und nährt sich von Fischen, unter denen er besonders den Karpfen und Forellen den Vorzug gibt. Sein Nest besteht aus starken Zweigen, Moos u. dergl. Drei bis vier weiße, rothbraun gefleckte Eier.

Der große Schreiadler, Aquila Clanga s. bifasciata et naevia (Taf. 113 *Fig.* 2): 26½—28 Zoll lang, Flugbreite 69—73 Zoll, Fittiglänge 22½—23 Zoll, Schwanzlänge 11—11½ Zoll, Schnabellänge über dem Bogen 2⅛—2¼ Zoll, Lauf 5 Zoll, Mittelzehe 3 Zoll, Kralle allein 1 Zoll. Hinterzehe 2⅜ Zoll, Kralle allein 1⅜ Zoll. Durch diese Größenverhältnisse unterscheidet er sich von dem kleinen Schreiadler, Aquila planga s. naevia et Falco maculatus. Er ist auch viel dunkler braun, in der Jugend hat er auch viel dichtere, gröbere und heller weiße Flecken auf beinahe röthlichschwarzem Grunde, wobei zwei Fleckenbinden quer über den Flügel sich deutlich darstellen; auch ist die Bekleidung der Beine mit vielem Weiß gemischt; unten und am Kopfe ist er ebenfalls dunkler. Schnabelspitze schwarz, in der Mitte blau, an Wurzel, Mundwinkel und Wachshaut citronengelb. Zehen schön citronengelb, Krallen glänzend schwarz.

Er ist über das südliche und östliche Rußland und ganz Sibirien bis Kamtschatka verbreitet; außerdem kommt er in Griechenland, Ungarn, Italien, der Schweiz, im südlichen und westlichen Deutschland, auch östlich hin und wieder sogar nistend vor.

Sein Horst befindet sich im Walde auf einem alten, sehr hohen Baume, und enthält zwei bis vier Eier, welche denen des Steinadlers in Gestalt, Farbe und Zeichnung sehr ähnlich, aber natürlich kleiner sind.

Die Gattung Falke, Falco s. Rhynchodon: Schnabel gleich von der Wurzel an gekrümmt, mit einem scharfeckigen Zahn vor der Spitze an der Seite des Oberkiefers. Augengegend nackt, Zügel borstig. Beine mit genetztem, ziemlich kurzem Laufe, starken gekrümmten Krallen und hohen Ballen unter den Zehen. Flügel lang, die zweite Schwungfeder ist die längste. Der ganze Körper ist kräftig gebaut. Sie fliegen sehr schnell, aber nicht sehr hoch, und schießen in schiefer Richtung auf ihre Beute, die sie gewöhnlich nur im Fluge verfolgen.

Der Baum- oder Lerchenfalke (kleiner

Wanderfalke), Falco subbuteo (Taf. 113 *Fig. 7*). Der alte Baumfalke ist oben aschbläulich überlaufen, unten weiß, der junge oben braun, unten röthlich. Die Flügel sind sehr lang, über die Schwanzspitze hinausragend, ein schwarzer Backenstreif auf weißem Grunde, der Schwanz ist unterseits zart gebändert, Brust und Bauch mit dunklen Längsflecken, Hosen und Aftergegend licht rostroth. Länge des Männchens 12 Zoll, Flügelweite 2 Fuß 7 Zoll. Länge des Weibchens 13½ Zoll, Flügelweite 2 Fuß 9 Zoll.

Er kommt fast überall im gemäßigten Europa vor und erscheint als Zugvogel sowol in Ebenen und auf freiem Felde, als in den Feldern der Berggegenden, sich nur des Abends in die Wälder zurückziehend, um auf einem Baume zu übernachten. Er nistet auf Bäumen und legt drei bis vier schmuzigweiße, rostbraun gefleckte Eier.

Der Blau- oder Steinfalke (Merlin, Scherrl, Sprenzchen, Spriuz, kleiner Rothfalke), Falco aesalon s. sibiricus s. regulus, lithofalco (Taf. 106 *Fig. 6*), unterscheidet sich von dem vorigen vorzüglich durch seine kürzern Flügel, hellern Farben und den etwas längern Schwanz. Am alten männlichen Vogel ist der Schnabel hellblau mit schwarzer Spitze und gelber Wurzel; Wachshaut, Augenkreise und Füße sind schön gelb; beim alten Weibchen ist der Schnabel ebenso gefärbt, Wachshaut und Augenkreise sind aber grüngelb und die Füße hellgelb. Uebrigens ist der Schwanz bei beiden etwa 1½ Zoll über die Flügel hinausragend, und das alte Männchen ist von oben aschblau mit schwarzen Schaftstrichen und einer schwarzen Binde am Ende des Schwanzes, unten rostgelb, schwarzbraun gestrichelt, das alte Weibchen und der junge Vogel aber oben graubraun, mit rostfarbenen Flecken und Federkanten, unten gelblichweiß mit braunen Längsflecken und der Schwanz graubraun, mit fünf bis sechs gelblichweißen Querbinden. Länge 12½ und Flügelweite 26 Zoll, das Weibchen ist 1 Zoll größer. Schwanz 5 Zoll lang.

Dieser Falke lebt in ganz Europa bis Schweden hinauf, und kommt in Deutschland überall, aber nirgend häufig vor. Im nördlichen Deutschland ist er Strich- und Zugvogel, wird bei uns im September, October und November am häufigsten gesehen, einzeln auch wol im ganzen Winter hindurch, wenn er gelinde ist; im Sommer sehr selten, aber im März und April, wo er bei uns wieder durchzieht. Das Nest steht auf einem hohen Baume oder in Felsen- und Mauerspalten. Die Eier sind licht rostbräunlich, braungefleckt und auf der Innenseite bräunlich.

Der Thurmfalke (Kirchen-, Mauer-, Roth- oder Rüttelfalke, Windweihe, Schwimmer, Röthelweibchen, Lerchenhabicht), Falco tinnunculus s. brunneus (Taf. 113 *Fig. 8*): der Oberleib ist rostfarbig und schwarzgefleckt und der Unterleib gelblichweiß, mit braunen lanzettförmigen Flecken. Beim Männchen ist Kopf und Schwanz aschgrau und letzterer mit einer schwarzen Binde vor der weißen. Das Weibchen und die Jungen haben einen roströthlichen, schwarzbraun gefleckten Kopf und einen rostfarbenen, schwarz gebänderten Schwanz. Die Wachshaut und die Füße sind gelb, die Krallen aber schwarz. Das Männchen ist 13½ Zoll lang und die Flugweite 29 Zoll, die Länge des Weibchens aber 14¾ Zoll und seine Flugweite 32½ Zoll. Der Thurmfalke ist in Deutschland sehr gemein, geht von da als Zugvogel im October hinweg und kommt zu Anfange des März wieder. Man findet ihn fast in ganz Europa, von Italien bis nach Schweden, ferner in der Tatarei und Sibirien, sowie in Nordamerika. Er wohnt überall auf Thürmen, Kirchen und hohen Mauern. Das Weibchen legt fünf bis sechs rundliche weiße oder rostgelbliche, braunroth gefleckte Eier.

Der gebänderte Wander- oder Taubenfalke (Beiz-, Berg-, Pilgrims-, Fremdlings- oder Tannenfalke), Falco peregrinus s. communis et abietinus (Taf. 106 *Fig. 5*): oben dunkelbraun, am After schiefergrau, wie bereift, unten und an den Hosen weißlich mit röthlichem Anfluge und braunen oder schwärzlichen Streifchen (im Alter weiß mit Querwellen). Charakteristisch ist ein schwarzer Fleck, der vom Schnabelwinkel, und ein breiter schwarzer Fleck, der vom Augenwinkel herabläuft, sowie das weiß gefleckte Genick. Bei dem zwei Jahre alten Männchen ist die Stirn weißlich, mit schwarzen borstigen Haaren untermischt, Scheitel und Genick blauschwarz; die Schwingen sind schwärzlich, roströthlich quergefleckt auf der innern, breiten Fahne; der Schwanz ist etwas gerundet und hat neun bläulich aschgraue und ebenso viele blauschwarze Querbänder abwechselnd, sowie weiße Spitzen. Das Weibchen ist ähnlich gefärbt. Je älter der Vogel ist, desto lichter wird er. Der kurze, dicke, sehr gekrümmte und mit scharfem Zahne versehene Schnabel ist hellblau mit schwarzer Spitze; Wachshaut, Mundwinkel, Wurzel des Unterkiefers und Augenkreis sind in der Jugend grünlich, im Alter, wie die Füße, schön gelb. Die Zehen sind sehr lang (Mittelzehe 2½ Zoll, Lauf ebenso lang). Die Flügel reichen ziemlich bis zur Schwanzspitze. Länge des Männchens 16½—18½ Zoll, Flügelbreite 36—43 Zoll; Länge des Weibchens 18—21 Zoll und Flügelbreite 42—48 Zoll.

Der Wanderfalke lebt in fast ganz Europa und im ganzen Norden. In Deutschland, namentlich im nördlichen, ist er nirgends selten. Im Sommer bewohnt er die Gebirgswälder und im Herbste und Winter wandert er weit umher. Die bei uns im Sommer lebenden verlassen uns dann, und die im Norden sich aufhielten, kommen zur kältern Jahreszeit zu uns, sodaß man ihn also zu jeder Jahreszeit finden kann. Er horstet hoch in Felsklüften oder auf Nadelbäumen, und legt drei bis vier rundliche, rostgelbliche und braun gefleckte Eier.

C. Geier (Vultur).

Mit in der Höhe des Kopfes stehenden Augen, netzartigen, d. h. mit kleinen Schuppen besetzten Fußsohlen, langem, geradem, nur an der Spitze gekrümmtem Schnabel, dessen Kuppe stark gewölbt ist. Kopf und Hals mehr oder weniger unbefiedert. Die Stärke der Krallen entspricht ihrer Größe nicht, auch bedienen sie sich mehr des Schnabels als der Fänge. Es sind feige und träge Vögel, die sich mehr von Aas als von lebendiger Beute nähren, aus ihren Nasenlöchern fließt eine stinkende Flüssigkeit, und sie befinden sich fast im Zustande des Stumpfsinns.

a) Geier der alten Welt, Vultur: ohne Hautkamm, die Nasenlöcher nicht durchgehend, Kopf und Hals mehr befiedert, gewöhnlich mit weichem Flaum besetzt. Um den Hals ein Federkragen. In den Gebirgsgegenden der wärmern Länder, auf unzugänglichen Felsen nistend, in Gesellschaft lebend und sich von Aas nährend. Meist träge, still, plump und ungeschickt in ihren Bewegungen, erheben sich in schwerfälligem, langsamem, eine Schneckenlinie beschreibendem Fluge. Der gemeine oder grauhalsige Geier, Vultur cinereus.

b) Die Geier der neuen Welt, Sarcoramphus s. Gypagus. Sie haben einen fast nackten Kopf und Hals, durchgehende Nasenlöcher, und die Männchen einen hohen knorpelig fleischigen Kamm auf der Stirn. Der Geierkönig, Vultur s. Gypagus Papa. Der Condor (Kondur, Greifgeier), Vultur s. Gypagus Gryphus.

Der weißhalsige oder Alpengeier, Vultur fulvus (Taf. 106 *Fig. 9*). Der Kopf und der sehr ausstreckbare Hals sind mit einem weißen Flaum bedeckt; an der Basis des Halses, jedoch nur auf dem Rücken, befindet sich ein hellbrauner Federkragen; Schwung- und Schwanzfedern sind schwarz, Schnabel und Nägel auch schwarz und die Beine bläulich. Die Hautfarbe des Vogels ist lederbraun, an den Untertheilen stets lichter als an den obern, doch sehr variirend, bald mehr ins Rothbraune, bald mehr ins Gelbbraune, und zwar sind die ältesten gewöhnlich heller, auch die Männchen lebhafter als das Weibchen gefärbt. Länge des ausgewachsenen Vogels 3 Fuß 8 Zoll bis 4 Fuß, Flügelweite 11—12 Fuß.

Das eigentliche Vaterland dieses Geier ist Afrika, Ostindien und Persien, er besucht aber von da aus auch die wärmern Gegenden Europas und wird in Dalmatien und Ungarn sogar jetzt immer häufiger; schon seltener ist er in Oestreich, Böhmen und Sachsen. Sein eigentlicher Aufenthalt sind nicht Wälder, sondern hohe weite Gebirge. Seinen Horst (Nest) hat er in Höhlen und Spalten der Felsen, seltener wol auf Bäumen.

Der Geierkönig oder Königsgeier, Sarcoramphus Papa s. Vultur Papa (*Fig. 10*), ist weit über Südamerika verbreitet, geht bis Mexico, seltener aber bis Florida hinauf. Er lebt mehr in heißen und niedigen, bewaldeten, von Flüssen und Savanen unterbrochenen Ebenen als in Gebirgsgenden.

Die nackte Haut des Kopfes und Halses ist lebhaft scharlachroth, dunkelgelb und violett gefärbt; oberhalb des Auges liegen verschiedene Runzeln, welche sich in einer am Halse schief hinablaufenden Hautfalte fortsetzen; über die Wachshaut hängt ein schlaffer, orangenrother Kamm hinab, und die Augen umgibt ein scharlachrother, von der perlweißen Iris sehr abstechender Ring. An der Wurzel des Halses steht eine zarte, schwärzliche Krause von weichen Dunen. Das übrige Gefieder ist fahlgelb, nur die großen Deck-, Schwung- oder Steuerfedern sind schwarz, und die Federn der Brust, die des Bauches und der Schenkel sind weiß, beim Männchen mit röthlichem Anfluge. Länge 2½ Fuß, Flügelweite 5 Fuß. Das Nest soll meist nur in hohlen Bäumen gefunden werden. Bewohnte Gegenden vermeidet er übrigens; man findet ihn nur in den Urwäldern und fast immer paarweise.

Der Condor, Sarcoramphus Gryphus s. Vultur Gryphus s. Gypagus Gryphus (Taf. 106 *Fig. 11*). Sein verhältnißmäßig großer Schnabel ist gerade, an der Spitze stark gekrümmt, graulichbraun und am Vorderhalse weiß; Kopf und Hals sind nackt und mit einer harten, trocknen, runzligen Haut umgeben, die von röthlicher Farbe und mit kurzen, einzelnen braunen Härchen besetzt ist. Das Männchen trägt einen knorpeligen Fleischkamm, der den Scheitel krönt und sich über den vierten Theil des Schnabels verlängert; er ist länglich, runzelig und dünn; an der Basis des Schnabels ist er frei und wie ausgeschnitten, und unter diesem Ausschnitte liegen die Nasenlöcher. Dem Weibchen fehlt dieser Kamm gänzlich. Das Auge ist sehr lebhaft, bei erwachsenen Thieren mit schönen, tief purpurfarbenen, bei jüngern mit bräunlichen Augenlidern, und die Iris ist braunroth. Die Halskrause, welche bei beiden Geschlechtern gleich groß und weiß ist, wird von einem seidenartigen Flaum gebildet und trennt den nackten Hals scharf von dem befiederten Körper, vorn aber ist sie offen, und das Nackte des Halses erstreckt sich bis zur Brust, wo die schwarzen Federn beginnen. Rücken, Flügel und Schwanz sowie der übrige Körper sind nämlich beim alten Vogel vom tiefsten Schwarz; bei jüngern fällt das Gefieder mehr ins Graulichbraune. Die vordern, äußern Schwungfedern sind vollkommen schwarz, die folgenden innern an ihrem äußern Rande weiß, und zwar bei beiden Geschlechtern. Männchen und Weibchen unterscheiden sich in Hinsicht des Gefieders am deutlichsten durch die Flügeldeckfedern; denn beim Weibchen sind sie graulichschwarz, beim Männchen an der Spitze und selbst bis zur Hälfte weiß, sodaß die Flügel des Männchens mit einem schönen weißen Spiegel geziert erscheinen. Der Schwanz ist keilförmig, sehr kurz und bei beiden Geschlechtern schwarz. Die Füße sind sehr stark, bläulichgrau und weiß gefaltet, die Klauen schwärzlich, schwach ge-

bogen, aber sehr lang. Länge etwa 5 Fuß, Flügelweite 12—14 Fuß.

Sein eigentlicher Aufenthalt ist auf dem Andesgebirge, 10—15,000 Fuß über dem Meere, denn auf solchen Höhen allein ist er zu brüten gewohnt. Gewöhnlich findet man ihn nur einzeln oder paarweise, wenn nicht eine Beute eine größere Anzahl versammelt.

Der Condor scheint das Aas den lebenden Thieren vorzuziehen. Er nährt sich jedoch von beiden und soll weniger die kleinen Vögel als die großen Säugthiere verfolgen.

Man versichert, der Condor baue kein Nest, sondern lege seine Eier auf den nackten Felsen, ohne ihnen eine weiche Unterlage zu geben; daß, wenn er in die Ebenen steigt, er vorziehe, sich auf die Erde zu legen, und daß das Weibchen ein volles Jahr lang bei den spät sich ausbildenden Jungen bleibe. Die Eier sollen übrigens 3—4 Zoll in der Länge haben und von weißer Farbe sein. Die Jungen haben bis ins zweite Jahr am Körper nur Dunen, dann an Flügeln und am Schwanze starke Schaftfedern, und nicht vor Ende des dritten Jahres erhalten sie ein vollständiges, anfangs düster graubraunes Gefieder. Die weiße Halskrause bildet sich erst mit der vollkommenen Ausfärbung des Gefieders im fünften Jahre aus. Der Condor scheint übrigens ein sehr hohes Alter zu erreichen.

Wir geben schließlich die Erklärung der Weltkarte **Taf. 378**, welche eine Uebersicht der jährlichen Wanderungen mehrer Vögel und Fische gibt, sowie eine Abbildung folgender Wander- und Strichvögel: 1. Der Pinguin oder Fettgans; 2. der Tölpel oder die Bassangans; 3. der Fregatvogel; 4. der Pelikan; 5. die Brautente; 6. die Kriekente; 7. der wilde Schwan; 8. die Eidergans; 9. der Eistaucher; 10. der Sturmvogel; 11. die Schwarzkopfmöve; 12. die Seeschwalbe; 13. der geöhrte Taucher; 14. die Jakana; 15 die Waldschnepfe; 16. der Ibis; 17. der Flamingo; 18. der Reiher; 19. der Storch; 20. der Kranich; 21. die große Trappe; 22. der Truthahn; 23. der Silberfasan; 24. der Auerhahn; 25. das Rothhuhn; 26. die Wachtel; 27. die Ringeltaube; 28. die Turteltaube; 29. die Alpenschwalbe; 30. die Rauchschwalbe; 31. der Eisvogel; 32. der Grünspecht; 33. der Heherkuckuk; 34. der Kernbeißer; 35. die Gartenammer; 36. die Haubenmeise; 37. der Alpenflüevogel; 38. die weiße Bachstelze; 39. die Nachtigall; 40. die Amsel; 41. der Würger; 42. der Staar; 43. der Eichelheher; 44. die Rabenkrähe; 45. der Uhu; 46. die Baumeule (Baumkauz); 47. der Sperber; 48. der Steinadler; 49. der Jagd- oder Edelfalke; 50 der Geierkönig.

Auf der Karte selbst finden wir durch Linien die Wege angegeben, welche die Haus- oder Fenster-, Ufer- und Rauchschwalben, die Wachteln, die Staare und Amseln, Raben, Krähen und Schleiereulen jährlich auf ihren Wanderungen zu nehmen pflegen. Zugleich sind auch von Wanderfischen die Makrelen und Häringe auf derselben Karte berücksichtigt.

IV. Classe.

Säugthiere (Mammalia).

Die Säugthiere sind Wirbelthiere, welche warmes, rothes Blut und ein Herz mit zwei Kammern und zwei Vorkammern haben, durch Lungen athmen und lebendige Junge gebären, die sie an ihren Brüsten säugen. Sie werden in acht Ordnungen eingetheilt, deren Folgereihe und Repräsentanten in der bildlich dargestellten systematischen Uebersicht auf Taf. 66, in unserer Einleitung Seite 257 und 258 nachgewiesen sind. Wir wollen nun ihre Eigenschaften und Eigenthümlichkeiten etwas näher beleuchten, bevor wir zur eigentlichen Beschreibung der verschiedenen Ordnungen übergehen.

Die Haut der Säugthiere ist mehr oder weniger dick, bei den Gürtelthieren mit Schildchen, welche einen Panzer bilden, bei den Schuppenthieren mit Schuppen besetzt, jedoch nur auf der Oberseite des Körpers, außerdem bei den letztgenannten, wie bei allen übrigen Säugthieren, mehr oder weniger mit Haaren. Die Haare sind bald gewöhnliche, bald Wolle, Borsten oder Stacheln. Die gewöhnlichen Haare sind schlicht, meist anliegend und nach hinten gerichtet.

Bei manchen Thieren findet man das Gesäß, oder einen Theil der Brust, die Kniee und die Fußsohlen unbehaart. Gewöhnlich ist dann auch die Haut härter als an den behaarten Theilen. Man nennt diese kahlen Stellen Schwielen. Die Spitze der Schnauze und die Unterseite der Zehen ist bei den meisten Säugthieren unbehaart. Die walfischartigen Thiere haben gar keine Haare, oder nur am Schnauzenrande und den Augenlidern.

An der Stirn haben manche Säugthiere Hörner oder Geweihe. Die Hörner sind gleichsam Scheiden der Knochenzapfen, welche bei diesen Thieren auf der Stirn hervorragen; sie hängen an ihrer Wurzel mit der Stirnhaut zusammen und sind vielleicht selbst als verdichtete und verhärtete Fortsetzung dieser Haut zu betrachten. Sie sind bald gerade, bald mannichfaltig gebogen, bald glatt, geriefl und geringelt; gewöhnlich trägt die Stirn nur zwei solcher Hörner, bei wenigen Thieren aber auch drei und mehr. Bei den Giraffen sind die Stirnzapfen nur mit einer behaarten Haut überzogen, und bei den Nashörnern stehen ein oder zwei über der Nase, ganz ohne Knochenzapfen, und sind als ein Auswuchs der dicken Haut zu betrachten. Die Hörner werden nicht von den Thieren jährlich abgeworfen, sondern gehen ihnen nur zufällig zuweilen verloren. Das Geweih dagegen wird jährlich abgeworfen und bildet sich dann wieder neu auf den Knochenzapfen, als ein von ihnen ausgehender Fortsatz, der anfangs von der behaarten Stirnhaut überzogen ist. Die zwei Knochenzapfen (Rosenstöcke) sind mit einem von kleinen Knochenhöckern (Perlen) gebildeten

Ringe (Rose) umgeben. Auf den Rosenstöcken nun sproßt das Geweih im ersten Jahre nur als zwei einfache knöcherne Stangen (Spieße) empor, anfangs, wie schon bemerkt worden, von der behaarten Stirnhaut (Bast) überzogen. Zu Anfange des nächsten Jahres gerathen die Zweige der äußern Kopfschlagadern, die zu den Rosenstöcken laufen, in größere Thätigkeit, indem mehr, als gewöhnlich, Blut dorthin strömt und dadurch eine Art Entzündung entsteht, wodurch das Geweih locker wird, sodaß das Thier nun durch Anschlagen an Bäume u. dergl. es abbrechen (absetzen) kann. Sobald es abgesetzt ist, tritt etwas Blut hervor, in wenigen Stunden bildet sich ein Schorf und unter ihm später eine neue Haut. Nach fünf Tagen erzeugt sich unter dieser Pelzhaut ein gallertartiger Höcker; die Gallerte wird bald zu Knorpel, dann zu Knochen, schießt nach 14 Tagen schon zu einer bedeutenden Höhe (beim Hirsch z. B. ½ Fuß hoch) empor, unten an der Stange bildet sich auf gleiche Weise ein Auswuchs (die Augensprosse) und das Geweih ist nun ausgebildet; die dasselbe umgebende Haut (Bast) vertrocknet nun, wird vom Hirsch an Bäumen u. dergl. abgerieben (abgesegt) und das Geweih heißt nun eine Gabel. Jedes Jahr wird es wieder abgesetzt (von den Alten im Februar, von den Jungen im März, von Einjährigen [Spießern] sogar erst im April) und es bildet sich stets auf dieselbe Weise ein neues, das jedoch eine Sprosse (Ende) mehr hat. Zuweilen bildet sich jedoch das Ende nur an einer Stange aus, sodaß diese z. B. sieben, die andere nur sechs Enden hat, und man sagt dann: der Hirsch hat 14 ungerade, sind aber überall sieben, so sagt man: 14 gerade Enden. Daß man an der Zahl der Enden das Alter ersehen kann, ist aus dem Allen leicht ersichtlich.

Mehre Säugthiere haben im Gesicht häutige Anhängsel oder hervorstehende Hautfalten, so z. B. viele Fledermäuse eine Hautfalte oder ein lanzettförmiges Blättchen über der Nase. Die Zähne, welche jedoch manchen Säugthieren auch fehlen, sind in Zahl und Form sehr verschieden, bald findet man alle drei Arten, also Vorder-, Eck- und Backenzähne, bald nur zwei, oder gar nur eine Art. Bei den Walfischen sind die Zähne durch die Barten im Oberkiefer ersetzt. Das Schnabelthier hat statt der Zähne ein Paar hornige Höcker, der Zungenschneller (Tachyglossus) einige Reihen nach hinten gekehrter Spitzen am Gaumen.

Manche Säugthiere haben zwei Backentaschen, d. h. eine große taschenartige Hautfalte auf beiden Seiten der Mundhöhle, zum Forttragen der Nahrung. Bei einigen öffnet sie sich nach Außen.

Die Nase ist bei einigen rüsselförmig verlängert, bei andern dagegen wenig oder gar nicht hervortretend. Viele im Wasser lebende Säugthiere können die Nasenlöcher verschließen, wenn sie untertauchen wollen. Die Walthiere haben die Nasenlöcher, welche bei einigen in einer gemeinschaftlichen Oeffnung ausgehen, auf dem Scheitel. Der Sinn des Geruchs ist mehr oder weniger ausgebildet.

Die Augen sind von verschiedener Größe, bei einigen sehr klein, ja selbst unter der Oberhaut liegend. Die Pupille ist in der Regel rund, viele Katzenarten und die Genetten ziehen sie aber, wenn sie ins Helle sehen, perpendiculair in die Länge. Die Augenlider sind gewimpert. Mehre Zweihufer haben vor dem innern Augenwinkel eine Thränenhöhle, d. h. eine Vertiefung, welche eine fettige, schwarze, oft verhärtende Substanz absondert.

Die Größe der Ohröffnung, wie der Ohrmuschel (das äußere Ohr), ist sehr verschieden, und letztere fehlt manchen ganz. Die meisten Fledermäuse haben vor dem Ohre eine aufgerichtete Haut, welche man Ohrdeckel nennt, in der That auch zum Verschließen des Ohres zu dienen scheint. Auch die Robben haben eine ähnliche, nur kleinere Vorrichtung, und die Ohren mancher anderer Säugthiere können auch geschlossen werden.

Die Fledermäuse scheinen ein sehr feines Gefühl in der nervenreichen Haut der Ohren, sowie auch in der Flughaut zu haben. Bei den meisten Säugthieren dienen die Schnauze und Zehen als Tastorgan, bei den Rüsselthieren der Rüssel, der dazu bei manchen noch besondere warzenartige Hervorragungen hat, so z. B. bei dem Maulwurf; auch die fingerartige Verlängerung am Elefantenrüssel und der Oberlippe des Nashorns, die zugleich zum Erfassen der Gegenstände dient, gehört hierher.

Die meisten Säugthiere haben vier Beine, von welchen die hintern aus Ober- und Unterschenkel und Fuß, die vordern aus Oberarm, Unterarm und Hand (Vorderfuß) bestehen. Die Beine sind stets nach vorn gerichtet, nur bei den Sirenen, Walrossen und Robben, auch etwas bei den Flederthieren, sind die Hinterbeine nach hinten gerichtet. Manche haben sehr kurze breite Vorderfüße, die zum Graben oder Scharren in dem Sand dienen. Die Normalzahl der Zehen ist fünf, nämlich der Daumen, d. i. die innerste Zehe, der diesem zunächst stehende Zeigefinger, der Mittelfinger, der diesem folgende Goldfinger und endlich der zu äußerst stehende kleine Finger; bei manchen Gattungen fehlt aber ein Finger der Hinterfüße, oder es fehlen auch zwei, oder vorn sind vier, hinten fünf, oder überall vier, oder vorn vier, hinten drei, oder vorn zwei, hinten vier, oder vorn zwei, hinten drei. Diese Zehen sind aber nicht immer ausgebildet, so z. B. bei den Ein- und Zweihufern. Bei andern Thieren wieder sind sie, je nach der verschiedenen Bestimmung, ebenfalls verschieden gebildet und mehr oder weniger lang, so sind z. B. die, welche zum Umklammern und Greifen dienen, länger und dünner als solche, welche blos zum Auftreten oder Graben bestimmt sind. Bei manchen Säugthieren ist der Daumen den übrigen Fingern gegenübergestellt, sodaß er mit diesen zusammen wie eine Zange wirken kann, und ist dies der Fall, so nennen wir den Fuß Hand. Der Daumen ist zuweilen auch sehr

verkümmert. Am Ende der Zehen befindet sich in der Regel eine hornige Masse, die wir Huf nennen, wenn sie das ganze Zehenende umschließt; Nagel, wenn sie nur als eine Platte auf der Rückenseite des Zehenrandes liegt, und Kralle endlich, wenn sie zusammengedrückt, zugespitzt, dabei krumm, seltener gerade und oben am Ende der Zehe eingefügt ist. Nähern sich die Krallen der Hufform, so nennt man sie auch wol Kuppennägel. Faulthiere und Ameisenfresser können die langen Krallen im Zustande der Ruhe unter die Sohle zurückschlagen, die meisten Katzen und einige Raubthiere aber können sie in eine Hautfalte zurückziehen. Die Zweihufer und die Gattungen der Schweine haben, außer den ausgebildeten, mit Hufen umgebenen Zehen, weiter oben und nach hinten gestellt, meist noch zwei kleine verkümmerte Zehen mit Hufen, und diese nennen wir Afterhufe. Das Männchen des Schnabelthieres und das des Zungenschnellers (Tachyglossus) haben an den Fersen der Hinterbeine einen hornartigen Sporen. Manchen Zehen fehlt zuweilen die Hornbekleidung ganz, und namentlich kommt dies bei den Daumen einiger Gattungen vor. Zuweilen sind auch Zehen ganz oder zum Theil miteinander verwachsen, oder sie sind durch eine Schwimmhaut verbunden, die zuweilen noch über die Zehen hinaus, bei andern im Gegentheil höchstens bis in die Mitte geht (ganze, halbe Schwimmhaut). Sehr verkümmert sind die Vorderbeine der walfischartigen Thiere und die Hinterbeine fehlen bei diesen ganz.

Bei den Säugthieren hat das Männchen entweder nur ein Weibchen, oder es lebt mit mehren Weibchen zusammen. Das Weibchen bringt entweder nur ein mal oder mehre male im Jahre lebendige Junge zur Welt, und zwar in kältern Gegenden stets in der warmen Jahreszeit. Die Weibchen der meisten Gattungen bereiten für ihre Jungen ein weiches Lager, nur die, deren Junge gleich nach der Geburt sehen und gehen oder schwimmen können, wie die Hufthiere, Robben und walfischartigen Thiere, oder die, welche ihre Jungen mit sich umhertragen, thun dies nicht. Die übrigen Jungen kommen sehr schwach zur Welt und können oft erst nach 9—14 Tagen sehen. Die Zahl der Jungen ist verschieden; je größer das Thier ist, desto geringer im Allgemeinen die Anzahl der Jungen, doch macht das Schwein hier eine Ausnahme; Hunde, Füchse und Katzen werfen drei bis sechs Junge. Die Jungen werden anfangs von der Mutter gesäugt, und so lange sie diese nährt, zeigt sie für dieselben außerordentliche Liebe, und sucht sie oft selbst mit Gefahr ihrer Sicherheit oder gar ihres Lebens zu vertheidigen. Bei solchen, die paarweise leben, sorgt gewöhnlich auch das Männchen für die Jungen, das bei den Raubthieren mit dem Weibchen gemeinschaftlich ihnen später auch Unterricht im Fangen der Beute ertheilt und ihnen Nahrung zuträgt.

Die Stimme der Säugthiere, die wol keinem ganz fehlt, ist sehr verschieden, doch nie so mannichfaltig wie bei den Vögeln.

Unter allen Thierclassen ist es gewiß die der Säugthiere vor Allem, namentlich die Haus-Säugthiere, welche uns den größten Nutzen gewähren. Ihr Fleisch dient als Nahrung, ebenso Milch und Eingeweide; Fell und Haare geben Stoffe zu Kleidungsstücken; die Felle dienen auch zu Decken und Fußteppichen; manche Thierstoffe werden als Heilmittel, andere als Parfumerien, noch andere als Brennmaterial (z. B. der Kameelmist) benutzt, und Zähne, Knochen, Haare, Hörner, Geweihe, Gedärme, Haut, Sehnen, sowie das Blut und Fett werden auf das Mannichfaltigste verarbeitet und angewendet. Endlich leisten uns aber auch viele Thiere lebend auf der Jagd, oder als Last- oder Zugthiere, oder durch ihre Wachsamkeit u. s. w. große Dienste. Viele andere dagegen bringen aber auch durch ihre Wildheit und Stärke, durch ihre Gefräßigkeit und ihr Benagen großen Schaden, was freilich weniger von den Hausthieren als von den wild lebenden gilt.

1. Ordnung: Walthiere (Cetacea).

Die sehr kurzen Vordergliedmaßen der hierher gehörenden Thiere haben die Zehen in einer gemeinschaftlichen Flossenhaut eingehüllt, sodaß sie wirklichen Flossen gleichen und auch als solche dienen. Schlüsselbeine und Hintergliedmaßen fehlen; der Körper endigt in einem breiten, aber wagrecht stehenden, fibrös-knorpeligen Fischschwanz; die Halswirbel sind sehr kurz, oft sogar miteinander verwachsen, daher ein eigentlicher Hals bei mehren Gattungen ganz fehlt. Augen sehr klein, Nasenhöhle oft sehr einfach, Ohrmuscheln fehlen; Körperhaut nackt oder nur mit wenigen Borsten besetzt, darunter eine dicke Fettschicht. Die eigentlichen Walthiere spritzen durch die Nasenhöhle, welche ein bis zwei Oeffnungen hat, Wasser aus. Die Zahl der Fingerglieder ist größer als bei den übrigen Säugthieren; viele haben eine Rückenfettflosse; die Zahl der Zähne ist sehr verschieden, und manche haben statt der Zähne Barten. Eine Nickhaut haben sie nicht. Die Nahrung besteht aus Fischen, Mollusken und Crustaceen, bei einigen aber aus Pflanzen. Man theilt sie in folgende Unterordnungen:

A. Bartenwale (Balaenina).

Die Gattung der Bartenwale oder Walfische. Sie gleicht der äußern Gestalt nach ziemlich den Pottfischen, doch ist der Kopf vorn nicht so dick. Statt der Zähne sind in dem Oberkiefer Barten, d. h. glatte, fensenförmige, feste, hornartige Massen, die gegen das Ende zu an Dicke abnehmen, am hintern Rande borstig sind und fast senkrecht stehen. Sie liefern das Fischbein, und durch sie werden die zur Nahrung bestimmten kleinen Thiere im Rachen zurückgehalten, das Wasser kann aber ablaufen. Man nimmt bei einem Walfisch gegen 700 bis 1000 solcher Barten wahr, von denen die größten oft 10—13 Fuß lang und an der Basis 10—12 Zoll breit sind.

Der gemeine Walfisch (nordländische oder

grönländische Walfisch), Balaena mysticetus (Taf. 1 *Fig. 1*), wird 60—70 Fuß lang. Der große Kopf nimmt ein Drittheil des ganzen, sehr abgerundeten Körpers ein. Der weite Umfang des ausgewachsenen Thieres beträgt 30—40 Fuß, die Länge des Schwanzes nur 5—6 Fuß, die Breite dagegen 18—26 Fuß, und das Gewicht des ganzen Thieres gegen 200,000 Pfund. Der weite Rachen geht durch die ganze Länge des Kopfes bis hinter die kleinen Augen. Der Schlund ist klein, daher die Walfische nur kleine Seethiere verzehren können. Die Farbe des Walfisches ist sammetschwarz, grau und weißlich marmorirt, der Bauch aber ganz weiß. Die Specklage unter der Haut ist 10—20 Zoll dick. Die Lippen bestehen fast ganz aus Speck und geben allein schon ein bis zwei Tonnen Thran. Ueberhaupt aber gibt ein großer Walfisch etwa 120 Tonnen Speck, aus denen man 30 Tonnen Thran gewinnt.

Früher fand man die Walfische häufig bei Spitzbergen und der Insel Jean Mayen, wohin aber so viel Walfischjäger zogen, daß diese Thiere von dort sich entfernten und in die hohe See gingen, wo ihr Fang nun kostspieliger, beschwerlicher und weniger einträglich ist. Man fängt sie jetzt westlich von Spitzbergen, in der Davisstraße, der Baffinsbai, an der Ostküste von Grönland, der Behringsstraße u. s. w., und eine ähnliche Art am Südpol.

B. Zahnwale (Delphinina).

Unterscheiden sich von den Bartenwalen hauptsächlich dadurch, daß sie keine Barten, sondern Zähne im Rachen haben.

Die Pottwale, Physeter, haben einen sehr großen und dicken Kopf, mit großen, kegelförmigen Zähnen in zwei Reihen im Unterkiefer und mit Gruben im Oberkiefer, in welche die Zähne passen. Im obern sehr aufgetriebenen Theile des Kopfes sind viele durch Knorpel getrennte und bedeckte Höhlen, die ein flüssiges, milchweißes Fett einschließen, das an der Luft zu Talg verhärtet und unter dem Namen Walrath zu Schminke, Pomade und Lichten benutzt wird. In den Gedärmen befindet sich eine wohlriechende Substanz, welche graue Ambra genannt wird. Der Schwanz ist etwas lang mit breiten Flossen.

Der großköpfige Pottwal oder Cachelot (Kaschelot), Physeter macrocephalus (*Fig. 2*), hat unten jederseits 20—23 Zähne; statt der Rückenflosse ist ein Höcker auf dem Rücken; die Farbe ist oben schwärzlich, unten weißlich, und die Länge beträgt gegen 100 Fuß. Er lebt im nördlichen und südlichen Eismeere und ist ein gefährliches Raubthier, vor dem selbst die Haie fliehen. Walrath, Ambra, Speck, Zähne, Fleisch, Eingeweide und Sehnen werden benutzt.

Der walzenrunde Pottwal, Physeter cylindricus s. macrocephalus (*Fig. 3*). Lacépède, sagt von ihm, daß der Körper und Kopf einer cylindrischen Walze gleiche, daß seine untere Kinnlade, im Verhältniß zur obern, beinahe verschwinde, aber mit scharfen, rückwärts gebogenen Zähnen, wovon 24—25 auf jede Seite der Kinnlade kommen, versehen seien; daß es sich ferner durch sehr weit hinten stehende Spritzlöcher und eine Art kleiner Höcker auf dem Rücken auszeichne, von schwärzlicher Farbe sei, und in den Eismeeren der nördlichen und südlichen Hemisphäre lebe. Cuvier dagegen hält das Thier für einen Kachelot, und glaubt, daß dessen etwas abweichende Form auf einer schlechten Abbildung Anderson's beruhe. Letztere Meinung scheint die Wahrheit für sich zu haben, indem bis jetzt noch kein Exemplar des Physeter cylindricus, weder in jenen Meeren noch in denen anderer Zonen, in der That aufgefunden worden.

Die Gattung Delphin, Delphinus: in beiden Kiefern kegelförmige Zähne, das Spritzloch halbmondförmig, die Schnauze bei vielen schnabelförmig verlängert.

Der gemeine eigentliche Delphin, Delphinus Delphis (Taf. 1 *Fig. 4*), ist schwarz, unten weißlich, Zähne oben und unten jederseits 42—47, klein, spitzig und zusammengedrückt, Ober- und Unterkiefer gleich lang, die schnabelförmige Schnauze gerade so lang als der übrige Kopf und von einer Furche an der Basis umgeben, die Brustflossen sind mittelmäßig lang, sichelförmig und die Rückenflosse steht etwas über der Mitte des Körpers, ist ziemlich spitzig und hoch. Die halbmondförmige Schwanzflosse ist in der Mitte ausgekerbt und oben und unten gekielt. Das Spritzloch ist halbmondförmig. Die Oberfläche der Haut ist glatt und glänzend. Dieses Thier lebt vorzüglich in den europäischen Meeren, namentlich in den südlichern, aber auch in den Meeren der nördlichen Halbkugel.

C. Seekühe (Manatina s. Herbivora).

Kopf klein, mit Hals; Unterkiefer kürzer als der Oberkiefer, dieser mit einer flachen Scheibe sich endigend. Zähne mit breiter Kaufläche, oder an ihrer Stelle zeigt sich nur eine aus senkrechten Hornröhrchen gebildete Zahnplatte. Nasenlöcher vorn an der Schnauze, aber weit hintergehend; Oberlippe mit dicken Bartborsten, Augen mit Nickhaut. Diese Cetaceen leben gesellschaftlich im Meere und den Flußmündungen, gehen oft ans Ufer, wo sie sich rutschend fortbewegen, und nähren sich von Pflanzenstoffen.

Die Gattung Seekuh, Manatus: oben und unten jederseits mit acht Backenzähnen, nur im Oberkiefer zwei Schneidezähne, die aber bald ausfallen; Leib mit zerstreuten Borsten besetzt, Flossenärme mit vier Nägeln, Schwanzflosse länglich, abgerundet. Die gemeine Seekuh, Manatus australis, wird 15—20 Fuß lang, sehr dick und bis 8000 Pfund schwer. Sie lebt in den Mündungen großer Flüsse Südamerikas.

2. Ordnung: Wiederkäuer (Ruminantia).

Zwei ausgebildete Hufe an jedem Fuße und ein in drei bis vier Fächer getheilter Magen

sind die charakteristischen Kennzeichen dieser Ordnung. Mit Ausnahme des Kameels und Lamas haben die Wiederkäuer im Oberkiefer keine, im Unterkiefer acht Schneidezähne, im Oberkiefer einen Eckzahn jederseits, oder alle fehlen, und überall sechs schmelzfaltige Backenzähne. Das erste Fach des Magens ist das größte, heißt Pansen (Wanst, rumen) und ist feinzottig, das zweite (Haube oder Netzmagen, reticulum) ist klein und vor dem Pansen, rechts an der Speiseröhre, innen in bienenwabenartige Zellen getheilt; das dritte Fach liegt rechts von dem Pansen und hat im Innern breite Längsfalten, welche den Blättern eines Buches gleichen, daher es auch Buch oder Psalter (Blättermagen, omasum) heißt; das vierte und letzte Fach endlich befindet sich rechts am Psalter, ist innen unregelmäßig gefaltet und durch den Magensaft angefeuchtet; es heißt Lab oder Fettmagen. Die drei ersten Fächer stehen in unmittelbarer Verbindung mit der Speiseröhre, die sich zuerst gleichmäßig in dem Pansen und der Haube öffnet, sich in Form einer Rinne fortsetzt und dann in den Blättermagen mündet, welcher mit dem Lab in Verbindung steht. Der Vormagen oder Pansen nimmt die rohe, ungekaute, vegetabilische Nahrung zuerst auf und sie sammelt sich daselbst in gehöriger Menge. Während das Thier diese grob getheilten Pflanzen verschluckt, so bewirken diese ein Auseinandertreten der röhrenförmigen Rinne, in welche sich die Speiseröhre fortsetzt, da hingegen bei mehr flüssigen Speisen dies nicht der Fall ist, und dadurch also erstere in beide erste Fächer, letztere dagegen sogleich in den Blättermagen fallen. Hat sich nun die grob getheilte Speise im Pansen angehäuft, so wird sie ballenweise aus der Haube und dem Pansen wieder in die Speiseröhre getrieben, im Maule noch einmal gekaut und dann als halbflüssige Masse durch den Speisekanal und jene Rinne unmittelbar in den Psalter und Lab gebracht, wo die eigentliche Verdauung vor sich geht. Während dieses Geschäfts, das man Wiederkäuen nennt, verhält sich das Thier so lange ruhig, bis alles in dem Pansen befindlich gewesene Kraut verarbeitet ist. Bei jungen Thieren, die noch die Milch der Mutter saugen, ist der vierte, nämlich der Labmagen, der größte, der Pansen aber entwickelt und erweitert sich erst, wenn er nach und nach Kräuter erhält.

Man theilt die Wiederkäuer in zwei Unterordnungen, nämlich mit Hörnern und ohne Hörner.

A. Mit Hörnern oder Geweihen.

Die Gattung Rind, Bos: an der breiten Stirn zwei Hörner, welche ganz oder doch gegen die Spitze hin drehrund sind; an Hals und Brust befindet sich meist eine hängende Wamme; der kurz behaarte Schwanz hat am Ende eine Quaste, nur bei einer Art ist er roßschweifartig; die Nase ist vorn meist nackt.

Das gemeine Rind, Bos Taurus (Taf. 84 *Fig.* 7 u. 8), ist nur als Hausthier bekannt. Seine Stirn ist länger als breit, und die Hörner sind an den Endigungen der Hinterhauptsleisten eingefügt. In Gestalt und Farbe weicht es je nach dem Klima und der Behandlungsweise sehr ab.

Der amerikanische Auerochs, Bison, Bos Americanus (Taf. 171 *Fig.* 1), ist von der Größe des gewöhnlichen Ochsen, seine unförmliche Gestalt und sein langes, zottiges Haar geben ihm aber ein wilderes Aussehen. Sein Haar ist braun, am Kopf und den Extremitäten schwärzlich. Der vordere Theil des Körpers bis hinter den Schulterblättern ist mit dichten, langen Zotten bedeckt. Auf der Stirn ist das Haar gekräuselt und so dicht, daß eine Flintenkugel davon abprallt; zwei kurze, dicke, schwarze Hörner ragen dazwischen hervor, darunter, in Haarbüschel versteckt, rollen zwei schwarze glänzende Augen. Das Gesicht ist etwas conver gekrümmt, die Oberlippe ist nach unten sehr breit, von der Unterlippe bis zu den Knien hängt ein langer, zottiger Bart herab. Der Kopf ist sehr groß und schwer, der Nacken dick und stark. Auf dem Rücken erhebt sich ein bedeutender Höcker, der durch die verlängerten Dornfortsätze der Rückenwirbel und die daran befestigten Muskeln und Bänder gebildet wird. Der hintere Theil des Körpers ist mit kürzerm, im Sommer ganz sammetartigem Haare bedeckt. Der Schwanz ist kurz und kahl, am untern Ende mit einem Büschel Haare besetzt. Verschiedenheiten im Haare sind äußerst selten, doch will man zuweilen weiße Bisons, oder welche mit weißen Flecken gesehen haben.

Früher hausten diese Thiere über den größten Theil der Vereinigten Staaten, die Cultur hat sie aber allmälig zurückgedrängt. Ihre eigentliche Heimat ist jetzt die ungeheuere Prairie zwischen dem Missouri und Arkansas und den Felsengebirgen.

Der gemeine oder europäische Büffel, Bos Bubalus (*Fig.* 2): die Nasenspitze ist nackt, Stirn kurz gewölbt, die Hörner sind an der Occipitalstirnleiste eingefügt, zurückgebogen, zusammengedrückt, an der Spitze der Länge nach gefurcht. Haut und Hörner sind schwärzlich. Der Büffel wird in Ungarn, Italien und Nordafrika als Hausthier gehalten und lebt in Ostindien und auf den Sundainseln wild.

Die Gattung Schaf, Ovis: Hörner rückwärts gebogen, an der Spitze wieder nach vorn; der größte Durchmesser der Hörnerbasis fast quer zur Richtung des Kopfes; Vorderseite der Hörner flach gewölbt, Hinterseite hohl, die Kanten an der Basis seitlich nach innen und außen gekehrt, meist spiralig gewunden, gleichmäßig querrunzelig ohne regelmäßige Höcker und Einschnürungen; kein Bart, aber Thränen- und Klauendrüsen und gewölbter Nasenrücken.

Das gemeine oder Hausschaf, Ovis Aries s. domesticus, s. Aegoceros Ovis (Taf. 84 *Fig.* 9): hat meist nur Wolle und keine Deckhaare. Die männlichen Schafe (Widder) haben hohle, zusammengedrückte, spiralig ums Ohr gewundene, mit der Spitze nach außen gerichtete Hörner. Der Schwanz ist länger als

die Ohren und hat 18—22 Wirbel. Man hält gewöhnlich den sardinischen Muflon, Ovis Musimon, für das Stammthier. Es gibt sehr viele Spielarten, die durch Klima, Lebensart, Futter und Kreuzung entstanden sind.

Die Gattung Ziege, Capra, hat mit der vorigen so große Aehnlichkeit, daß manche Naturforscher sie wieder zu einer vereinigen. Die Hörner der Ziegen sind nach hinten gebogen, aber ebenfalls zusammengedrückt, die Thränen- und Klauendrüsen fehlen, die Nase ist meist gerade, das Kinn fast immer mit einem Barte versehen, und am Halse befinden sich zuweilen zwei häutige Anhänge. Der Schwanz ist kurz, meist in die Höhe stehend und unten nackt.

Die Hausziege, Capra Hircus, Capra Aegagrus s. Aegocerus Aegagrus (Taf. 84 *Fig. 10*). Beide Geschlechter der Hausziege sind in der Regel gehörnt, doch fehlen die Hörner zuweilen der weiblichen Ziege. Die des Ziegenbocks sind groß, oft mehr als 1 Fuß lang, an den Seiten zusammengedrückt, gekielt, schwach gerunzelt und bei der gemeinen Race in einem großen Bogen rückwärts gekrümmt, bei andern auch auf andere Weise gebogen und gewunden, oft auch fast ganz gerade. Auch mit vier und mehr Hörnern, wie bei den Schafen, kommen mehre Racen vor. Der Körper ist mager, die Knochen treten deutlich hervor, die Schnauze ist gerade oder etwas vertieft, die Augen groß und lebhaft und die Ohren sind gerade, dütenförmig, beweglich, oder lang, breit, flach und schlaff herabhängend. Die Haare sind mehr oder weniger fein, an Kopf und Füßen kurz, und dazwischen wächst vom September an ein weiches Wollhaar, das dann gewöhnlich im Frühjahr ausfällt.

Die Ziege ist als Hausthier weit über die Erde verbreitet und kommt auch an mehren Orten verwildert vor. Im höhern Norden gedeiht sie jedoch nicht mehr. Auch ihre Abstammung kennt man nicht mit Sicherheit. Die Steinböcke und die Bezoar oder Bergziege (Capra Aegagrus) sind ihr ähnlich, am meisten jedoch letztere.

Die Gattung Antilope, Antilope: Hörner drehrund, bei wenigen Arten kielrandig, übrigens gerade oder auf sehr verschiedene Weise gebogen. Kinn ohne Bart. Viele haben Thränengruben. Sie lieben vorzüglich die heißen Gegenden der Erde.

Die Gemse, Antilope Rupicapra s. Rupicapra Tragus (Taf. 171 *Fig. 5*). Die Gemse gleicht an Gestalt und Größe am meisten dem Ziegenbocke, doch sind ihre Füße höher und der Hals gestreckter. Das Haar ist theils lang, theils kurz. Das längere ist am Kopfe, Bauche und den Füßen, und vorn unter den Knien ist ein besonderer langer Haarbüschel. Die Farbe ist schmuzig rothbraun, Bauch und Kehle sind weißlich, von den Ohren bis zur Nase geht ein weißer Streif, der Schwanz ist schwarz; im Winter aber werden alle Haare mit schwarzen und grauen vermischt. Die Hörner der Gemse stehen gleich über den Augen und sind gerade, aber oben plötzlich hakenförmig nach hinten gebogen. Bis an den Haken gehen runzlige Ringe, zu denen jedes Jahr noch einer kommt. Ihre Farbe ist schwarz. Hinter jedem Ohre befindet sich ein Sack unter der Haut, der nach außen nur ein kleines Loch hat und eine trockene Höhle bildet. Die großen Augen sind röthlich und sehr lebhaft. Der Schwanz ist 3 Zoll lang. Die Hufe sind ziemlich lang, ausgehöhlt und scharf zugespitzt, die Hinterbeine etwas länger als die Vorderbeine, und daher kann die Gemse Sprünge machen, die nicht selten 20 Fuß weit sind.

Die Gemsen leben auf den Alpen der Schweiz, Savoyens, Tirols und den Pyrenäen. Im Sommer in der Nähe der höchsten Gipfel, im Winter tiefer.

Der Nagor, Antilope redunca (Taf. 11 *Fig. 6*), hat einen gelblichweißen Kopf und Vorderhals und rothgelbbraunen, purpurn überlaufenen, lang und grob behaarten Rumpf. Das Männchen wird 4 Fuß 8 Zoll lang, und die 6 Zoll langen Hörner sind genähert, wenig zusammengedrückt, aufrecht und stark vorwärts gekrümmt, vorn mit fünf undeutlichen Ringen, dazwischen gestreift, Spitzen glatt. Er wohnt am Senegal.

Die gemeine Gazelle, Antilope Dorcas et Gazella (*Fig. 5*). Die gemeine Gazelle hat geringelte, erst rückwärts und dann aufwärts gebogene Hörner. An jedem Knie befindet sich ein langer Haarbusch. Die Gestalt des Thieres ist noch schlanker und zierlicher als die des Rehes, seine Größe 2—3 Fuß. Die Farbe ist oben dunkelgelb, unten weiß, und der Schwanz und ein Seitenstreif, der die Bauchfarbe von der Rückenfarbe scheidet, dunkelbraun. Sie leben in Nordafrika, in Syrien und Arabien in großen Heerden.

Die gemalte Antilope oder der Guib, Antilope scripta s. maculata (Taf. 171 *Fig. 4*). Diese Antilope entdeckte Adanson am Senegal, wo sie in Wäldern und freien Ebenen lebt. Hörner schwarz, etwas zurückgelegt, leicht gebogen, unten ziemlich stark, mit zwei Kanten, welche sich spiralig winden. Das Thier ist schön kastanienbraun; Nase, Maul, Kinn, Kehle, Brust und ein langer Streif über dem Vorderbuge, zwei schmale Streifen jederseits von den Schultern schief nach hinten, von zwei bis drei Querstreifen rechtwinkelig durchschnitten, die Vorderseite der Keulen und eine Stelle über den Hufen, sowie einige kleinere Streifen am Hintertheile und einige Flecken auf der Keule, am Vorderbuge und ein bis zwei unter den Augen sind weiß. Der Bauch ist dunkler rothbraun, bei dem Weibchen aber Bauch und Brust ganz weiß.

Die Gattung Giraffe, Camelopardalis. Beide Geschlechter mit von Pelz überzogenen Stirnzapfen, ohne Geweihe, das Männchen noch mit einem Höcker vor jenen. Hals und Vorderbein länger als der Rumpf. Nur eine Art:

Die gemeine Giraffe, Camelopardalis Giraffa (Taf. 11 *Fig. 3*). Die Giraffe ist unstreitig eins der wunderbarsten Säugthiere,

sowol in Hinsicht ihrer ungewöhnlichen Höhe, als auch wegen der auffallenden Größenverhältnisse ihrer einzelnen Theile. Dieses Thier erreicht nämlich eine Höhe von 18—19 Fuß, von den Hufen bis an die Hörner gemessen, dabei ist der Rumpf aber nur 7—8 Fuß, der schlanke Hals dagegen auch 7—8 Fuß lang, und die Vorderbeine sind so viel höher als die hintern, daß der vorn 8 Fuß hohe Rücken nach hinten zu bedeutend abschüssig wird. Der Kopf mißt 2 Fuß in der Länge, mit 9 Zoll langen Ohren und zwei kegelförmigen, kurzen, mit Pelz überzogenen Hörnern, welche eigentlich die Stirnzapfen sind, zu welchen bei dem Männchen noch ein niedriger, dicker Höcker kommt. Trotz dieser ungewöhnlichen Verhältnisse sind aber dennoch die Giraffen wegen ihres so zierlichen schlanken Baues, ihrer Zartheit und ihres herrlichen, weißlichen, braun gefleckten Felles unter die schönsten Thiere der Erde zu zählen.

Ihr Vaterland ist nur auf einen kleinen Theil des nördlichen und südlichen Afrika beschränkt, wo sie in kleinen Rudeln leben, die bewässerten, fruchtbaren Landstriche aufsuchen, um dort sich zu sättigen, dann aber sogleich wieder in die Wüste fliehen, weil sie dort ihre Feinde schon aus weiter Ferne erblicken können.

Die Gattung Hirsch, Cervus. Das Hauptkennzeichen dieser Gattung ist das Geweih, das jedoch, mit Ausnahme des Rennthieres, dem Weibchen fehlt. Die Eckzähne fehlen, oder sie finden sich nur beim Männchen und zwar blos im Oberkiefer. Die Füße haben Neben- und Afterzehen, welche aus drei Gliedern bestehen, von denen das letzte den Afterhuf trägt. An den Vorderfüßen befinden sich diese Zehen in einem besondern griffelförmigen Nebenknochen des Mittelhandknochens.

Die Thränengrube ist mehr oder weniger ausgebildet und fehlt nur dem Rehe. Klauendrüsen hat man beim Rennthiere, Elen und Rehe gefunden. Auf der Innenseite des Fersengelenkes findet man bei einigen Arten eine mit einem Haarpinsel verdeckte Drüse.

Das Reh, Cervus capreolus (Taf. 84 *Fig. 4*), ist kleiner als der Hirsch, 2 Fuß 8 Zoll hoch, hat einen kleinen, länglichen und wohlgebildeten Kopf, einen schlanken Leib und noch schlankere Füße. Die Augen sind groß und munter, die Ohren 6 Zoll lang und spitzig. Das Weibchen ist noch schlanker und hat einen längern und dünnern Hals. Selten ist es gehörnt. Das Männchen aber hat immer ein kleines Geweihe, welches gerade in die Höhe steht, sehr knotig ist und sich oben in zwei Spitzen endigt. Der Schwanz ist sehr kurz und kaum sichtbar. Die Farbe des Rehes ist im Sommer gelbbraun oder rostfarben, im Winter röthlichgrau. Die Hinterbacken sind immer weiß. Man hat auch schwarze und weißliche Rehe gefunden. Das Vaterland des Rehes ist der größere Theil von Europa, ostwärts bis zur Tona, nordwärts bis zum 58.°, im eigentlichen Rußland ist es aber so gut wie ausgerottet, und erst in den Ostseeprovinzen und im Süden von Rußland ist es häufiger. Südwärts ist es noch in Italien gemein, und bis nach Griechenland verbreitet.

Der Damhirsch, Cervus Dama (Taf. 84 *Fig. 3*), hat viel Aehnliches mit dem Edelhirsch, ist aber merklich kleiner als dieser, auch feister, und wiegt bis an 300 Pfund. Das Männchen unterscheidet sich besonders durch sein Geweihe, welches auswärts gekrümmt, dünner und glatter als bei dem Edelhirsch ist und sich zuletzt in eine lange, breite Schaufel endigt. Es erhält dadurch fast ein noch schöneres Ansehen als der eigentliche Hirsch. Von diesem Geweihe hat er auch den Namen Schaufelhirsch. Das Weibchen ist schwächer und leichter als das Männchen. Die Farbe ist sehr verschieden, man findet schwarze, gelbe, röthliche, braune, graue, weiße und gefleckte. Im Winter verändern sie ihre Farbe, z. B. die gefleckten in Sardinien werden im Winter auf dem Rücken schwarz und an den Seiten aschgrau. Die weißlichen Flecke verschwinden im Winter. Das Vaterland des Damhirsches ist ein großer Theil von Europa, das nördliche Afrika und südwestliche Asien bis China. In unserm Erdtheile besitzt ihn England am häufigsten. Bei uns ist er die Zierde der Thiergärten.

Der Edelhirsch, Cervus Elaphus (*Fig. 1* u. *2*), hat ein großes, vielendiges Geweih, und im Alter zolltiefe Thränengruben vor den Augen (Lichtern) mit zähem Schleim, der später wachsähnlich, endlich fest und glänzend wird (Hirschthränen, Hirschbezoar) und den das Thier dann abreibt. Die Farbe ist rothbraun, im Winter graubraun, bei sehr alten Männchen auch schwarzbraun und der Hals dann mit einer Art Mähne versehen; auch weiße, asch- und silbergraue Hirsche gibt es. Die Männchen werden bis 6½ Fuß lang und über den Schultern bis 4½ Fuß hoch; die Weibchen, denen übrigens die Geweihe fehlen, sind weniger stark und kräftig, auch sind sie sanfter. Die Augen des Hirsches sind groß und braungelb, der Schwanz (die Blume) ist sehr kurz. Das Thier trägt den Hals aufrecht, die Brust vor und den Rücken gerade.

Der Hirsch wird an manchen Orten nur noch in Thiergärten und eingezäunten Waldstücken gehegt. Wo er noch in der Wildniß lebt, hält er seinen Stand nach Jahreszeit und Witterung bald auf Höhen, bald in Niederungen, in Dickichten oder geschlossenem Holze. Gegen den Herbst hin ziehen sich die Familien zu Rudeln zusammen. Ganz alte Hirsche (Capitalhirsche) leben allein.

Das Rennthier, Cervus Tarandus (Taf. 171 *Fig. 8—9*). Das Geweihe hat anfangs dünne, spitzige Enden, mit den Jahren aber bilden sie sich in breite, gezackte Schaufeln um. Es steht nach hinten gebogen, wird im Mai abgeworfen, und die neuen Geweihe sind im Juli noch mit dem Bast (einer behaarten Haut) überzogen und sehr empfindlich, daher die Rennthiere dann auch freiere Gegenden aufsuchen. Sowol das Männchen als auch das Weibchen haben Geweihe. Die Nasen-

kuppe ist behaart, und unten am Halse, der kürzer und stärker als am Hirsche ist und vom Thiere gewöhnlich mehr gesenkt getragen wird, hängen bis zur Brust herab lange Haare. Der Leib ist langgestreckt und der Schwanz kurz und stark behaart. Die Hufe sind groß und breit.

Die Farbe der Rennthiere ist sehr verschieden. Gewöhnlich ist sie dunkel-schiefergrau, am Bauche dunkler, und am Kopfe, Nacken und den Keulen heller. Im Winter sind die Haare am Leibe dichter, länger, struppiger, stark und sehr spröde, auch werden sie im hohen Norden dann gewöhnlich weiß. Die Länge eines ausgewachsenen Rennthieres beträgt 5 Fuß 6 Zoll, die Kreuzhöhe 3 Fuß 5 Zoll und die Länge des Schwanzes ist 3 Zoll. Das Männchen unterscheidet sich von dem Weibchen vorzüglich durch das kleinere, schwächere Geweihe, auch hat das Männchen dickere und kürzere Hufe. Die Länder des kalten Nordens sind diesen nützlichen Thieren vorzüglich angewiesen, und man findet sie daher auch unter allen Wiederkäuern am weitesten gegen den Pol hin, sowol in der alten als auch in der neuen Welt.

Das Elenthier, Cervus Alces (Taf. 171 *Fig. 10*). Das Elen, Elch oder Elenthier, wird 7—8 Fuß lang, 3—6 Fuß hoch und 600—700 Pfund schwer. Es hat unverhältnißmäßig hohe Beine, eine aufgetriebene, knorpelige Schnauze, hervorspringende, sehr bewegliche Oberlippe, weite und langgespaltene Nasenlöcher und eine behaarte Nasenkuppe. Der Kopf selbst ist lang. Nur das Männchen hat ein Geweihe. Dieses bildet im ersten Jahre eine Zacke, im dritten Jahre wird es schaufelförmig, und im fünften erscheint die Schaufel breit und zackig; sie erhält gegen 14 Zacken und oft ein Gewicht von 50—60 Pfund. Am Halse befindet sich eine Art Kropf oder Wamme mit langen, eine Art Bart bildenden Haaren. Die Haare sind lang und grob und von röthlichgrauer, aschgrauer und im Alter fast schwarzer Farbe; der Schwanz ist kurz und der ganze Körper sehr stark und fleischig. Am Nacken befindet sich eine kleine Mähne.

Das Elen findet man jetzt nur noch in den dichtesten Waldungen von Preußen, Polen, Liefland, Schweden und Norwegen, ferner in Sibirien und der Mongolei, und in Amerika findet man eine ähnliche Art unter dem Namen Moose-Deer, in Canada bis zur Hudsonsbai und in den nördlichsten Gegenden der nordamerikanischen Freistaaten.

B. Wiederkäuer ohne Hörner.

Die Gattung Moschusthier, Moschus. Die Moschusthiere sind sehr zierlich gebaut, haben einen sehr kurzen Schwanz und weder Hörner noch Thränengruben. Die langen, weit hervorragenden Eckzähne der Männchen sind gebogen und zugespitzt, bei den Weibchen sind sie entweder klein und nicht vorragend, oder fehlen ganz. Der Bisambeutel kommt nur bei dem gemeinen vor.

Das gemeine Moschusthier, Moschus moschiferus (Taf. 11 *Fig.* 4), hat den Wuchs eines Rehes, auch die Ohren sind wie bei ihm, der ganze Körper ist mit langen, groben, brüchigen Haaren besetzt. Der Schädel ist auf dem Hintertheile der Stirnbeine gewölbt, auf ihrem Vordertheile eingedrückt. Die Eckzähne des Männchens sind außerordentlich groß; schon bei dem zweijährigen überragen sie die Lippen, bei dem erwachsenen werden sie aber über 3 Zoll lang, haben jedoch an der Basis nur 9 Linien Umfang. Sie richten sich nach Außen und abwärts, am Ende in einem leichten Bogen wieder nach Innen gehend. Am hintern Rande sind sie schneidend. Die langen Haare am Halse lassen diesen dicklich erscheinen, auch der Rumpf ist lang behaart und verdickt sich am Hinterleibe. Zwischen dem groben Deckhaare steht ein feines Seidenhaar. In der Farbe variirt das Thier sehr, sodaß man darauf schon mehre Arten hat begründen wollen. So nimmt z. B. Hodgson folgende drei Arten an:

1) Das goldbäuchige Moschusthier, M. chrysogaster: licht sepiabraun, goldroth gesprenkelt; Augengegend, Besatz und Wurzel der Ohren, ganzer Unterleib und Innenseite der Gliedmaßen schön goldroth und orange; ein schwarzbrauner Fleck hinterwärts an den Hinterbacken; Gliedmaßen unterhalb ihrer mittlern Einlenkung falblich.

2) Das weißbäuchige Moschusthier, M. leucogaster: Körper oben und die Gliedmaßen dunkler braun mit Falb gesprenkelt; Unterseite des Kopfes, Halses und Leibes nebst der Innenseite der Ohren und die Augengegend graulichweiß.

3) Das gesättigt braune Moschusthier, M. saturatus: überall gesättigt dunkelbraun, unten etwas blässer, nur Kinn und Besatz der Ohren blaß und weißgrau.

Dieses Thier ist in den rauhen felsenreichen Hochgegenden Asiens zwischen Sibirien, China und Tibet zu Hause. Es ist das Männchen dieser Art, welchem wir die berühmte Drogue, den allbekannten Parfum, Moschus genannt, verdanken. Diese Substanz ist eine salbenartige Flüssigkeit, ähnlich dem Bibergeil, welche in einem drüsigen Beutel am Unterleibe bereitet und durch Trocknen dunkelbraun, ja fast schwarz und etwas körnig wird.

Die Gattung Lama, Auchenia: Rücken ohne Höcker, Hals lang, aufrecht getragen, Ohren und Hufe lang, Zehen frei und also nicht, wie beim Kameel, mit der schwieligen Sohle verbunden. Oben fünf, unten vier Backenzähne jederseits.

Das gemeine Lama, Auchenia Llacma s. Lama (Taf. 171 *Fig. 5*): Oberlippe über die Nasenlöcher hervorstehend und tief gespalten; das lebhafte vorspringende Auge ist mit langen dichten Wimpern besetzt; die Ohren sind halb so lang als der Kopf, spitz und vor- und rückwärts beweglich. Hals lang und schmal. Schwanz kurz, lang behaart, aufrecht stehend. Schenkel ziemlich kurz und gedrungen, Füße klein. Die Haut ist auf dem Rücken und den Außenseiten der Lenden mit kürzern, an den

Seiten aber mit längern seidenartigen, die übrigen Theile mit mehr oder weniger kurzen Haaren besetzt. Die Höhe des Lamas beträgt 4—5, die Länge etwa 6 Fuß. Es bewohnt in großen Heerden die hohen Cordilleren Perus, wird häufig als Hausthier gehalten und ist sanft, dabei lebhaft, und im Laufe nicht sehr schnell, aber sicher.

Die zahmen Lamas variiren außerordentlich; die bekanntesten Varietäten sind:

1) Das eigentliche Lama, so groß wie das wilde, oder wenig kleiner, hat Schwielen an der Brust und den Knöcheln und wird vorzüglich als Lastthier gebraucht.

2) Das Moromor, das sich von dem eigentlichen Lama vorzüglich dadurch unterscheidet, daß die Wolle weiß und schwarz oder braun gescheckt und weniger gut ist.

3) Das Alpaka oder Pako (Taf. 171 *Fig. 6*) hat einen kürzern, rundern Kopf, kleinere Ohren, keine Schwielen an Brust und Knien, dafür aber an diesen Stellen lange Haarbüschel, und die Wolle, die oft über 12 Zoll lang ist, hängt nicht selten bis zur Erde herab, sodaß sie die Füße verbirgt. Uebrigens ist das ganze Thier viel kleiner.

Die Vicunna, Auchenia Vicunia (*Fig. 7*), hat nur die Größe eines Schafes und eine zarte seidenartige Wolle, aus welcher die bekannte feine Vigognewolle gesponnen wird. Das Thier ist oben rothbraun, unten weiß, die Schnauze kürzer als beim Lama, die Gliedmaßen aber länger. Sie lebt auf den Gebirgen Perus.

Die Gattung Kameel, Camelus: oben sechs, unten fünf Backenzähne jederseits; Hals lang, Rücken gewölbt, mit einem bis zwei Fetthöckern; Hufe ganz kurz, Zehen durch die schwielige Sohle verwachsen. Am Pansen noch ein zelliger Anhang, in welchem sich das getrunkene Wasser sammelt und lange erhält. An den Beinen und der Brust sind Schwielen.

Das gemeine Kameel, Laufkameel oder Dromedar, Camelus dromedarius (Taf. 11 *Fig. 2*), hat nur einen, das Trampelthier, Camelus bactrianus (*Fig. 1*), dagegen zwei Höcker. Bei dem erstern ist die Schnauze dünner, der Scheitel weniger hoch, der Hals verhältnißmäßig kürzer. Die Beine sind sehr dünn. Das Haar ist fein, wollig, mittelmäßig lang und auf dem Höcker, an der Wamme und oben an den Schenkeln dichter und länger als an den übrigen Theilen des Körpers. Die Farbe ist meist braungrau, fast weiß, im Alter grauröthlich, zuweilen auch weiß, schwarz oder braun. Länge 7 Fuß 6—7 Zoll, Schwanz 1 Fuß 4½ Zoll, Höhe des Thieres am Widerrist 4 Fuß 8 Zoll. Das Trampelthier wird am Widerrist, wo der erste Fetthöcker sitzt (der zweite sitzt auf dem Kreuze), 7 Fuß hoch, hat auf den Höckern und am Halse lange, krause, dunkelkastanienbraune Haare, die man auch an den Vorderbeinen bemerkt, und unter dem Halse hängt eine breite Wamme herab. Das übrige Haar ist braun und dicht stehend; zuweilen kommt es aber auch weiß und gelblich vor. Das Dromedar hat sich von Arabien aus durch ganz Nordafrika und einen großen Theil Syriens und Persiens u. s. w. verbreitet, das Trampelthier hauptsächlich durch das mittle Asien.

3. Ordnung: Dickhäuter (Pachydermata).

Diese Ordnung begreift diejenigen Hufthiere in sich, welche keine Wiederkäuer sind. Sie zeichnen sich namentlich durch die Dicke ihrer Haut aus und bei den meisten ist der Körper plump gebaut. Die Schlüsselbeine fehlen.

1. Familie: Einhufer (Solipeda).

Nur mit einem Hufe, da blos die Mittelzehe ausgebildet, die Zehe zu jeder Seite aber, unter der Haut befindlich, kaum als ein kleiner Griffelfortsatz des Mittelfußes erscheint.

Die einzige Gattung Pferd, Equus: hat 18 Rücken-, 5—6 Lenden-, 5—6 Kreuzbein- und 17—21 Schwanzwirbel, die langen Dornfortsätze bilden einen sehr hohen Widerrist. Die Stirnhöhlen haben eine große Ausdehnung. 6/6 Vorderzähne, 6/6 Backenzähne, die Eckzähne klein und beim Weibchen meist fehlend. Vorderzähne abgestumpft, mit einer umschlossenen, und jeder bleibende Backenzahn mit zwei umschlossenen Schmelzröhren.

Das gemeine europäische Pferd, Equus caballus (Taf. 99 *Fig. 4*). Die Ohren sind noch lange nicht halb so lang als der Kopf; der Kamm, d. h. der Rücken des Halses bis zum Widerrist, ist mit einer Mähne langer, herabhängender Haare besetzt, das Hinterhaupt mit einem Büschel solcher Haare (Schopf), und schon von der Basis des kurzen Schwanzes hängen lange, oft bis zur Erde reichende Haare herab. Das übrige Haar ist glatt anliegend. Der im schönsten Verhältniß zum Körper stehende Kopf hat keine hervorstehende Nase. Da der Rücken am Widerrist und der Kruppe sich erhebt, so entsteht zwischen beiden eine sanfte Vertiefung. Der Körper ist ziemlich gleichförmig und die Beine sind stark. Namentlich an den Vorderbeinen bemerkt man an der innern Seite des Carpial- (Knie-) und des Tarsengelenkes (Sprunggelenkes) hornartige Warzen, die man Kastanien nennt. Höhe am Widerrist gewöhnlich 4—5½ Fuß, doch gibt es auch kleinere und größere Arten. Die Pferde sind einfarbig oder gemischt. Man kann dem Vaterlande nach die Pferde in folgende Racen theilen, die sich jedoch wieder durch Vermischung natürlich bis ins Unendliche vermehren.

1) Das Araberroß, von welchem Taf. 99 *Fig. 6* die Stute mit ihrem Füllen, und *Fig. 7* der Hengst sich abgebildet findet, ist jetzt im westlichen Asien und Nordafrika einheimisch, von mittlerer Größe, mit aufgeworfenen Nüstern, feuersprühenden Augen, feinen Füßen, weichen Haaren, sparsamer Mähne, weit abstehendem, gebogenem, dünnem Schweife, hervortretenden Adern und Flechsen und hohen Hufen. Diese Race ist zwar mager, aber muskulös, unermüdlich, kräftig und gelenk; sie gilt als die vorzüglichste. Unterracen sind: das

eigentliche Araberroß, das Berberroß, das persisch-cirkassische und türkische Pferd.

2) Das nordische Pferd, eher klein als groß, viel vermögend, leicht, gelehrig, ein guter Läufer, sehr gut Strapazen vertragend und sich mit wenigem und schlechtem Futter begnügend. Unterracen sind das tatarische Pferd, das russische, polnische und finnische (lithauische, schwedische) Pferd. Hierher gehört auch das Taf. 171 *Fig. 11* abgebildete sibirische Pferd, das sich im Winter durch eine sehr starke Behaarung auszeichnet.

3) Das westeuropäische Pferd, groß, doch weniger ausdauernd als die beiden vorigen. Hierher gehört das spanische Pferd, das neapolitanische, französische, englische, ungarische, siebenbürgische, deutsche und das gewöhnliche italienische Pferd.

Das Taf. 99 *Fig. 5* abgebildete normännische Zugpferd wird in der Nieder-Normandie gezogen und soll von dänischer Zucht sein. Seine Formen sind rund, voll, aber elegant; der Kopf ist gewöhnlich stark, etwas schmal, aber gut angesetzt, die Stirn leicht gewölbt, die Nase gebogen, Ohren etwas lang, Lippe dick, Hals kühn und gut gebogen, Brust breit, der Leib gut gerippt, Kruppe rund, Schweif schön und gut getragen, Schultern gut gebaut, Beine breit, Gang frei und leicht, Charakter sanft und gelehrig.

Der gemeine Esel, Equus Asinus (Taf. 99 *Fig.* 2). Der gemeine Esel unterscheidet sich nicht nur durch die geringere Größe von dem Pferde, sondern auch durch einen dickern und kürzern Kopf, eine sehr lange Oberlippe und besonders durch die sehr langen und herabhängenden Ohren, den kahlen, mit einem Haarbüschel an der Spitze versehenen Schwanz und zwei schwarze Linien, die, kreuzförmig sich durchschneidend, über Rücken und Schultern hinlaufen. Die Haare sind kurz und etwas struppig und die Farbe gewöhnlich aschgrau, doch kommen auch blaugraue, röthliche, bräunliche, gefleckte und auch ganz schwarze und schmuzig-weiße vor. Der Esel stammt aus den großen Wüsten Mittelasiens, ist längst gezähmt über alle Welttheile verbreitet, gedeiht aber nicht gut in den mehr nordischen Ländern.

Man hat schon in den frühesten Zeiten durch Paarung des Esels mit dem Pferde Bastarde erzeugt, und zwar durch Vermischung des Eselhengstes mit der Pferdestute das Maulthier, Mulus (*Fig.* 3), und durch Vermischung eines Pferdehengstes mit einer Eselstute den Maulesel, Hinnus. Das Maulthier gleicht in der Größe und meist in der Farbe der Pferdestute, hat aber lange Ohren und Gesicht, Kruppe, Hufe und Stellung der Hinterfüße vom Esel. Es verbindet die Vollkommenheit des Pferdes mit der Ausdauer des Esels.

Das Zebra, Equus Zebra (*Fig. 1*). Das Zebra gleicht mehr dem Esel als dem Pferde, die Mähne ist kurz und aufgerichtet, und der Schwanz hat einen Haarbüschel an der Spitze. Es gehört gewiß mit unter die schönsten Thiere, denn die langen, schwarzbraunen Streifen auf gelblichweißem Grunde geben ihm ein gar hübsches und gefälliges Ansehen. Es ist größer als der Esel, aber kleiner als das Pferd. Kommt in großen Heerden in den Ebenen von Südafrika vor.

2. Familie: Eigentliche Dickhäuter (Pachydermata sensu strictiori).

Zwei, drei oder vier Hufe, Körperhaut meist sehr dick; an der obern Kinnlade jederseits sieben Backenzähne mit quadratischer Krone und vorstehenden Linien, in der untern ebenfalls sieben mit Krone in Form eines doppelten Halbmonds; Schneidezähne verschieden.

Die Gattung Nashorn, Rhinoceros: ein bis zwei Hörner auf der Nase; Füße mit drei Hufen; oben vier und unten vier Schneide- und jederseits sieben Backenzähne; zwei Schneidezähne sehr klein oder ganz fehlend, keine Eckzähne. Die Hörner sind nur durch eine Rauhigkeit der Nasenknochen mit diesen verbunden.

Das ostindische Nashorn, Rhinoceros indicus (Taf. 68 *Fig. 1*), hat oben und unten zwei starke Vorderzähne und zwei kleinere zwischen den untern, und zwei noch kleinere außerhalb der obern. Auf der Nase befindet sich ein kegelförmiges, nach hinten gebogenes Horn, das bei ausgewachsenen Thieren 1 Fuß und noch darüber lang wird. Die Oberlippe hängt über die untere herab und hat in der Mitte einen dünnen Auswuchs, den das Thier verlängern und fingerartig bewegen kann, in dem ferner der Sitz des feinsten Gefühls sich befindet und mit dessen Hülfe es Zweige von den Bäumen abbricht. Beide Lippen sind mit einer harten Kruste bedeckt.

Die dunkelbraune, hier und da röthliche Haut ist mit kleinen und größern Erhöhungen versehen und an mehren Orten in große, breite Falten neben- und übereinander gelegt. In der Tiefe oder in den Weichen der übereinander liegenden Schilde und Falten der schorfigen Haut ist diese weich und von fleischrother Farbe. Das ganze Thier scheint gepanzert oder mit dicken Decken behangen zu sein. Obgleich es sehr plump gebaut ist, so kann es doch schnell laufen. Es erreicht eine Höhe von 7 Fuß und eine Länge von 12 Fuß, lebt in Ostindien, besonders jenseit des Ganges, liebt die Einsamkeit und sucht daher dichte, schattige Wälder in der Nähe von Sümpfen und Flüssen auf.

Die Gattung Klipdas oder Klippschlieffer, Hyrax, gleicht äußerlich ziemlich dem Murmelthiere, doch ist es leichter gebaut. Schnauze kurz, Oberlippe gespalten, Ohren kurz gerundet und statt des Schwanzes nur ein im Pelze versteckter Höcker. Vorderfüße mit vier, Hinterfüße mit drei Zehen, die nur auf ihrer Oberseite breite, gewölbte, vorn abgestutzte Nägel haben, also nicht vollständige Hufe sind. Zehen bis zum letzten Gliede miteinander verbunden, nur die innere der Hinterfüße ganz getrennt, und der Nagel derselben hohl, eingerollt, vorn schief abgestutzt. Pelz dicht, weich, mittellang. Bartborsten und Borsten über den Augen, auf den Wangen und

am Unterkiefer, einzelne lange Borsten auch auf Rücken und Seiten des Pelzes. Schädel dem der Hufthiere ähnlich. Oben zwei, unten vier Schneide-, oben und unten jederseits sieben Backen- und keine Eckzähne. Backenzähne denen des Nashorns ähnlich.

Der syrische Klippschliefer, Hyrax Syriacus s. ruficeps et dongalensis, syrisch Saphan genannt (Taf. 85 *Fig. 2*), ist oben rostig falbbräunlich, hier und da etwas schwarz melirt, an den Seiten mehr einfarbiger und lichter, unten schmuzig lichtgelb, ins Weiße ziehend. Auf der Mitte des Rückens ein lichtfalber Fleck. Hinterkopf, Nacken und Halsseiten rostig falbbräunlich. Füße mehr dunkelbraun gesprenkelt. Borsten zwischen den Haaren schwarz. Wollhaare lichtgrau. Ohren mit gelblichem Haar besetzt. Nägel und Sohlen schwarz. Länge nach der Krümmung der Oberseite 1 Fuß 4 Zoll. Auf den Gebirgen um die Küsten des Rothen Meeres bis nordwärts nach Syrien. Die Stimme gleicht dem Grunzen der Schweine. Man kennt jetzt mehre Arten.

Die Gattung Schwein, Sus: Schnauze in einen kurzen Rüssel verlängert, Eckzähne groß, herausstehend und gekrümmt; vier Hufe, die Seitenhufe jedoch etwas in die Höhe gerichtet; Haare borstig. Da das Gebiß sehr verschieden ist, die Arten auch noch auf manche andere Weise abweichen, so hat man diese Gattung jetzt in mehre Untergattungen eingetheilt, von denen wir die wichtigern nun folgen lassen:

a) Schwein, Sus: oben und unten sechs Schneidezähne; jederseits sieben Backenzähne; Eckzähne hervorragend, oben und unten gebogen und dreiseitig spitzig.

Das gemeine wilde Schwein, Sus Scrofa Aper (*Fig. 6*). Das gemeine wilde Schwein ist gewöhnlich schwarz oder schwarzbraun gefärbt, seltener grau oder gefleckt; die Jungen sind grauröthlich oder gelblichweiß, mit gelblichen oder braunen Längsstreifen, die sich aber schon gegen den Herbst hin verlieren. Der Körper ist kurz und gedrängt, die Beine sind ebenfalls kurz, und die Männchen oder Eber größer als die Weibchen. Die Länge des Thieres beträgt über 5¼ Fuß und die Höhe 2 Fuß, öfters auch darüber. Im zweiten Jahre verlängern sich die Eckzähne des Männchens schon sehr, beim dreijährigen steigen die des Unterkiefers schon bedeutend hervor, krümmen sich, etwas nach außen gerichtet, nach oben und sind äußerst spitzig, aber auch die des Oberkiefers treten hervor und biegen sich aufwärts, werden jedoch nicht so groß und schleifen sich an den untern ab; im höhern Alter endlich werden die untern Zähne so groß und krumm, daß sie beim Kampfe nicht mehr gefährlich verwunden können. Bei dem Weibchen bleiben diese Zähne immer so kurz, daß es damit wol beißen, aber nicht so gut hauen kann.

Das wilde Schwein lebt in Europa, Asien, wo die Südgrenze (in Hinterasien) das Himalaiagebirge, und in Nordafrika, wo sie der Atlas ausmacht.

Das zahme Schwein, Sus domesticus (Taf. 85 *Fig. 5*), stammt von dem wilden ab.

b) Das Warzenschwein, Phacochoerus, hat auf jeder Wange unter den Augen einen großen Fleischlappen, der Rüssel ist sehr breit, die Hauzähne rund, seitwärts und aufwärts gerichtet und furchtbar groß bei dem Männchen; Backenzähne aus vielen Säulchen zusammengesetzt ¾—⅘, oft fehlen aber welche. Schneidezähne ⅔ oder ¾, oder fehlen auch ganz. Schwanz kurz und nicht geringelt; die Beine sind vierzehig.

Das Warzenschwein vom Cap oder der Emgallo, Sus s. Phacochoerus aethiopicus (*Fig. 7*), war viel früher bekannt als die andere Art. Die obern Schneidezähne fehlen ganz, die untern vier sind sehr klein. Es ist plump, dick und ungeschickt, kann aber dennoch sehr schnell laufen. Im Laufen trägt es den Schwanz gerade in die Höhe. Es lebt in Südafrika.

c) Der Hirscheber oder Babyrussa, Porcus s. Babyrussa: Vorderzähne ⅔, Backenzähne ⅘—⅗, die obern Eckzähne des Männchens sehr groß, dünn und rückwärts gebogen, beim Weibchen aber kaum um einige Linien über die Haut hervorragend. Beine verhältnißmäßig kurz und dünn und mit vier Hufen.

Der gemeine Hirscheber, Sus s. Porcus Babyrussa (*Fig. 4*). Der Kopf des Thieres ist klein und zwischen den Ohren etwas hoch; die Ohren ebenfalls klein, aufrechtstehend und zugespitzt; die Augen sind groß und lebhaft; das dünn mit kurzen, schwarzen Borsten besetzte Fell zeigt durchgängig kleine, körnerige Erhöhungen, die in der Gegend der Gliedmaßen und vorzüglich am vordern Theile des Kopfes rauher und gröber werden und mehr hervortreten. Bei guter Nahrung wird der Leib walzig. Der Schwanz ist fast nackt, dünn und endigt in einer Quaste; die Gliedmaßen sind im Verhältniß der Körpergröße kurz und schwach, die Hauer des Oberkiefers sind mit ihren Spitzen rückwärts gerichtet.

Man trifft den Babyrussa auf den Molucken, auf Java, Celebes, Madagaskar und andern Inselgruppen des asiatischen Archipels in Heerden an.

d) Nabelschwein, Dicotyles: obere Eckzähne abwärts gerichtet und wenig aus dem Munde hervortretend; über den Lenden auf dem Rücken ist eine drüsige Oeffnung, aus der eine stinkende Feuchtigkeit hervordringt; die Hinterbeine haben nur drei Zehen, indem die äußere kleinere fehlt; der Schwanz fehlt fast ganz. Die Mittelfußknochen sind miteinander verwachsen, wie bei den Wiederkäuern. Man kennt zwei Arten, welche beide in Südamerika leben.

Das weißlippige Nabelschwein oder der Tagnicati, Sus s. Dicotyles albirostris s. labiatus (*Fig. 3*): braun, Unterlippe weiß. Von Gestalt wie das gemeine wilde Schwein, aber die Beine höher; die Drüse auf dem Rücken trägt eine Warze. Länge über 3½ Fuß. Es heißt auch Tajassu. Schon

Burgh traf es in Guiana, oft in Heerden von mehren Hunderten.

Die Gattung Tapir, Tapirus. Die Tapirs haben kleine, aber deutliche Eckzähne, welche von den Backenzähnen durch einen Zwischenraum getrennt sind, oben und unten sechs Schneidezähne und $^7/_7$—$^6/_6$ Backenzähne, welche zwei geradlinige Querhöcker zeigen. Die Vorderfüße haben vier Zehen mit Hufen, die hintern nur drei. Der Körper ist etwas plump, weniger sind es die Beine. Die Nase verlängert sich in einen kurzen Rüssel, der beweglich ist und mit dem das Thier etwas ergreifen kann. Augen und Ohren sind ziemlich groß. Die Haut ist kurz behaart. Diese Thiere bewohnen Südamerika, Sumatra, Java und Malakka.

Der zweifarbige Tapir, Tapirus bicolor s. indicus (Taf. 85 *Fig. 1*). Dieser Tapir ist größer als der vorige, fast wie ein kleines Rind. Seine Hautfarbe ist schwarz, aber auf dem Hinterrücken weißlich, sodaß es aussieht, als ob er mit einer weißen Schabracke hinten bedeckt wäre. An der Westküste von Sumatra fand ihn S. Müller bis auf Berghöhen von 2400 Fuß über dem Meere. Diard erlangte im Innern von Pontianak diesen Tapir.

Die Gattung Flußpferd (Nilpferd), Hippopotamus. Die Flußpferde haben oben wie unten sechs Backenzähne, von denen die drei vordern kegelförmig sind, die andern aber vier Zacken haben, die sich nach und nach abschleifen. In jeder Kinnlade befinden sich vier Vorderzähne, von denen die obern kurz, kegelförmig- und einwärts gebogen, die andern aber gerade, zugespitzt und vorn gestreckt sind. Auf jeder Seite oben und unten ist ein Eckzahn; die beiden obern sind gerade, die untern aber bogenförmig, sehr lang und schief und durch Reiben an den obern abgeschliffen.

Das gemeine Fluß- oder Nilpferd, Hippopotamus amphibius (*Fig. 8*): der Kopf ist sehr groß, endigt in eine große, breite und stumpfe Schnauze mit weit gespaltenem Rachen und mit steifen Borsten besetzt. Die Augen und Ohren sind klein und letztere an den Rändern mit kurzen Haaren versehen. Der Körper ist sehr plump und dick, der Schwanz kurz, und die Beine verhältnißmäßig noch kürzer, sodaß oft der Leib bis beinahe auf die Erde hängt. Die Haut ist nur mit wenigen Haaren bedeckt und diese sind borstenartig. An den Füßen sind vier fast gleich große, nach vorn gerichtete Zehen, mit kleinen klauenartigen Hufen. Es erreicht zuweilen die ansehnliche Länge von 13—17 Fuß und einen Umfang von 15 Fuß. Das Gewicht eines völlig ausgewachsenen Thieres ist über 3000 Pfund und die Haut allein ist schon die volle Ladung für ein Kameel. Die Farbe der Haut ist schwärzlichgrau.

Sonst fand man dieses Thier in ganz Aegypten sehr häufig im Nil, jetzt nur noch in Nubien, sowie an den Flüssen des südlichern und mittlern Afrikas, namentlich am Senegal, Zaire und Gambia.

3. Familie: Rüsselthiere (Proboscidea).

Ein sehr langer Rüssel und große Stoßzähne sind die charakteristischen Merkmale dieser nicht zahlreichen Familie.

Die Gattung Elefant, Elephas. Die Elefanten haben kleine Augen, sehr breite lange Ohren und eine in einen langen Rüssel endigende Nase, welche an ihrem Ende mit einer fingerartigen Verlängerung versehen ist. Das Skelet zeigt fünf Zehen, doch sind nicht immer alle fünf mit Hufen versehen. Im Oberkiefer stehen zwei sehr große, walzenrunde, nach vorn sich verdünnende Vorder- oder Stoßzähne. Die Backenzähne sind in der Jugend klein und ziemlich zahlreich (12—16), später aber findet man nur zwei oder gar nur einen unten und oben jederseits, dann aber sehr groß, aus einer großen Anzahl von senkrecht nebeneinander gestellten, knochigen, in Schmelz eingehüllten Blättern bestehend, welche durch eine sogenannte Rindensubstanz verbunden sind. Sie sind einer großen Abnutzung bis auf die Wurzel unterworfen. Die Haut ist nackt und rissig.

Der indische Elefant, Elephas indicus (Taf. 85 *Fig. 9*), hat einen länglichen Kopf mit concaver Stirn und kleinere und eckigere Ohren als der afrikanische, auch sind die Stoßzähne viel kleiner und nicht immer haben alle fünf Zehen Hufe; dies gilt namentlich von den Hinterbeinen. Die Haut ist gewöhnlich bräunlichgrau bis schwarz. Zuweilen kommen auch Albinos, nämlich ganz weiße, vor.

Dieser Elefant lebt wild in Cochinchina, Siam, Pegu, Hindostan und auf Sumatra, vielleicht auch auf Java, Borneo und Ceylon. Er wird 9—12 Fuß hoch und an 7000 Pfund schwer, doch gibt es auch eine viel kleinere Zwergrace.

4. Ordnung: Zahnlose Thiere, Fehlzähner (Edentata).

Diese Ordnung begreift sehr verschieden gebaute, in ihrem Baue auch nicht mit den übrigen Ordnungen übereinstimmende Thiere in sich, welche aber alle das untereinander gemein haben, daß sie keine Zähne im Vordertheile des Zwischenkiefers, manche überhaupt gar keine Zähne, aber an den Füßen stets starke Krallen besitzen.

Die Gattung Schnabelthier, Ornithorhynchus: Körper dick und walzig, fast wie bei der Fischotter oder Robbe, Kopf rundlich, Beine kurz, Hinterbeine etwas nach hinten gerichtet, Füße mit fünf nicht miteinander verwachsenen Zehen, welche ziemlich lange Nägel haben und durch eine Schwimmhaut verbunden sind, welche noch über die auf ihr freisitzenden Krallen hinausgeht. Schwanz kurz, oval, von oben und unten flach zusammengedrückt, unten nackt. Pelz dicht kurz behaart, zwischen dem Haare eine feine weiche Wolle. Augen sehr klein, keine Ohrmuscheln, der Gehörgang aber verschließbar. Die Schnauze bildet eine Art Entenschnabel, der länger als breit und von einer fein punktirten Haut überzogen ist, welche an

den Rändern frei hervorspringt und namentlich am Oberkiefer eine glatte, empfindliche Lippe bildet, während sie hinten als ein Umschlag die ganze Schnabelwurzel umgibt und sich auf die behaarte Stirn legt. Etwa zu Anfang des letzten Viertels trägt der Oberkiefer die beiden Nasenlöcher. Die Seitenränder des Unterschnabels sind wie beim Entenschnabel mit querliegenden Lamellen besetzt. Die Zunge ist hinten breit, oval, flach, weichzottig, vorn aber schmal, mit vielen festen, aufgerichteten Papillen besetzt. Zwischen dem Hinter- und Vordertheile ragt eine freie Spitze hervor, welche zwei stark vorwärts gerichtete Zähne trägt; in den Kiefern steht außerdem noch jederseits ein horniger, wurzelloser, und weiter hin ein bohnenförmiger, aus geraden Röhrchen zusammengesetzter Zahn. Das Männchen hat an den Hinterfüßen einen großen durchbohrten Sporn, der mit einer Drüse in Verbindung steht, nach Art der Giftzähne der Schlangen.

Das gemeine Schnabelthier, Ornithorhynchus paradoxus (Taf. 220 *Fig. 1*), die einzige bekannte Art, ist lichtschwarz, mit grauem Wollhaar, nach den Seiten und unten aber rostfarben, beides in sehr verschiedenen Nuancen. Schnabel oben grau, unten weiß, bei Alten unten gefleckt, auf der Innenseite blaß fleischfarben. Länge mit dem 4½ Zoll langen Schwanze 1 Fuß 7 Zoll 7 Linien. Es lebt auf Neu-Südwales und Vandiemensland an ruhigen Stellen der Flüsse und stehenden Gewässer.

Die Gattung Zungenschneller oder Ameisenigel, Tachyglossus s. Echidna: Kopf klein, gerundet, vorn schnell in eine lange, dünne, walzige, nackte Schnauze übergehend, die nur eine sehr kleine Oeffnung am vordern Ende hat. Augen klein, mit Augenlidern und Nickhaut, keine Ohrmuscheln, Zunge lang, dünn und, wie bei den Ameisenfressern, weit vorstreckbar. Hals kurz, Rumpf kräftig und mit einer derben Haut überzogen, welche mit Haaren bedeckt ist, zwischen denen auf der Oberseite bis zu den Seiten lange, starke, in der Ruhe zurückgelegte Stacheln stehen. Schwanz sehr kurz. Beine ebenfalls mit fünf Zehen, welche lange, starke Nägel haben. Das Männchen hat einen Sporn, wie das Schnabelthier. Diese Thiere leben in dem südöstlichen Theile Neuhollands, auf den Inseln der Baßstraße und auf Vandiemensland, und nähren sich wie die Ameisenfresser von Ameisen und Termiten.

Der gemeine Zungenschneller, Tachyglossus aculeatus s. Echidna hystrix (*Fig. 2*), ist schwarzbraun, mit gelblichweißen, an der Spitze schwarzen Stacheln besetzt. Seine ganze Körperlänge beträgt ungefähr 18 Zoll; der Schnabel allein mißt 21 Linien; die Stacheln an den Seiten werden 30 Linien, und die auf dem Rücken 1—2 Zoll lang.

Die Gattung der Schuppenthiere, Manis, hat eine ziemlich lange, dünne, ganz zahnlose Schnauze mit kleiner Mundöffnung und einer langen, wurmförmigen, herausstreckbaren Zunge; fünf Zehen; zusammengedrückte, etwas gekrümmte Krallen an den Vorderfüßen; einen Schwanz, der mehr oder weniger lang und ebenso wie Kopf und Körper mit lauter dachziegelförmigen Schuppen besetzt ist. Diese Thiere leben in tropischen Gegenden Afrikas und Südasiens, wo sie sich wie die Ameisenfresser nähren.

Das fünfzehige oder breitschwänzige Schuppenthier, Manis pentadactyla s. laticaudata (Taf. 220 *Fig. 3*), ist sehr groß, denn seine ganze Länge beträgt oft 4 Fuß; der Schwanz nimmt etwa die Länge des Leibes und halben Kopfes ein und ist etwa ⅖ so breit als lang. Die gelblichen Schuppen sind gerundet, dreieckig und an der Spitze bis über die Hälfte glatt, in elf Längsreihen, wozu jedoch an den Seiten zuweilen noch einige kleine Reihen kommen. Die meisten Schuppen sind ungekielt. Kopf kegelförmig, klein, nicht sehr spitz, oben fast bis zu den Nasenlöchern beschuppt. Aeußeres Ohr wenig vorspringend; Vorderkrallen schwach gekrümmt. Indien ist ihr Vaterland, namentlich findet man sie häufig in Madras, Pondichery und Bengalen.

Die Gattung Ameisenfresser, Myrmecophaga. Bei den Ameisenfressern ist die Schnauze lang, dünn, mit kleinem Munde, einer langen wurmförmigen, ausstreckbaren Zunge und ganz ohne Zähne. Krallen der Vorderfüße stark, gekrümmt, zusammengedrückt. Körper behaart, Schwanz lang, bei einer Art nicht, bei den andern beiden Arten greifend. Der Schädel bildet einen mehr oder weniger allmälig sich verdünnenden Kegel. Die Vordergliedmaßen sind etwas kürzer als die hintern, das Oberarmbein kurz und sehr stark. Hinterfüße kleiner und schmächtiger als die Vorderfüße. In der Ruhe, wie beim Gange sind die Krallen der Vorderfüße beim großen Ameisenfresser gegen die nackte Handsohle zurückgelegt, indem das Thier nur mit dem Außenrande der Sohle auftritt. Es kann sich überhaupt nicht vollkommen ausstrecken. Die Ameisenfresser leben alle im wärmern Theile Südamerikas, ostwärts der Cordilleren, vom Karaibischen Meere bis zum La Plata.

Der große Ameisenfresser, Myrmecophaga jubata (*Fig. 5*), hat am Kopfe ein kurzes, am Halse und Leibe aber langes, zottiges, sehr trockenes, grobes, mehr oder weniger plattes, borstiges Haar, das auf dem Rücken eine 6—7 Zoll hohe Mähne bildet, am Schwanze aber bis 18 Zoll lang und herabhängend ist und eine Art von Busch bildet. Mit dem Schwanze ist das Thier 7 Fuß und noch darüber lang, der Schwanz, ohne die Haare, mißt 2 Fuß 2 Zoll, und die größte Vorderkralle 2½ Zoll, das Ohr aber 15 Linien. Die Haare der Außenseite sind weißgelb, meist dunkelbraun oder schwarz geringelt; Hals, Rücken und Mähne schwarzbraun, lichtgelblich gesprenkelt, allmälig sich auf den Seiten in die schwarze Farbe der Hinterbeine verlierend. Unterleib und Hals schwarz; von letzterm quer über den Oberarm und die Schulter ein schwarzer Streif, der hinter der Mitte des Rückgrats endigt und oben wie unten von einer weißlichen

Linie eingefaßt ist, die mit der weißlichgelben Farbe zusammenfließt. Auf den Vorderfüßen sind zwei schwarze, und an den Hinterfüßen in der Mitte eine weißliche Querbinde. Der schwarzbraune Schwanz ist oben bräunlichgelb gesprenkelt. Er lebt in Südamerika, vom La Platastrome bis zum Karaibischen Meere.

Der zweizehige Ameisenfresser, Myrmecophaga didactyla (Taf. 220 *Fig. 4*): mit wolligem Haar, zwei Nägeln an den Vorderfüßen und einem Greifschwanze. Farbe fahlgelblich, längs des Rückens und auch am Bauche mit einem unbestimmten roströthlichen Längsstreife; oder aber licht-gelblichgrau, fein schwarz gesprenkelt und die Längsstreifen dunkel-rostfarben. Länge 7—8 Zoll, Schwanz 8 Zoll 6 Linien, große Vorderkralle 10 Linien lang. Das Thier lebt im nördlichen Theile des tropischen Südamerikas, vorzüglich auf Bäumen, daselbst den Insekten nachstellend.

Die Gattung Küraßthier oder Schildträger, Chlamydophorus. Ein aus rhomboidalen Platten zusammengesetzter Panzer bedeckt den Obertheil des Thieres, hinten eine abgestutzte Fläche bildend, der übrige Körper ist behaart. Oben und unten acht Schneidezähne. Ohren nur einen Rand bildend. Vorderzehen durch eine Haut verbunden und mit fünf starken, schaufelförmigen Nägeln. Nur eine Art ist bis jetzt bekannt, nämlich

Der abgestutzte Schildträger, Chlamydophorus truncatus (*Fig. 6*). Dieses merkwürdige Thier, von dem bis jetzt nur zwei Exemplare in die Hände von Zoologen gekommen, ist in der Provinz Cuyo, im Innern von Chili, und zwar östlich von den Cordilleren, zu Hause, wo es von den Indianern Pichiciago genannt wird. Die ganze Länge des Thieres mißt 5¼ Zoll, der Kopf 1½ Zoll und der Schwanz 1 Zoll 2 Linien, die längste Kralle 17½ Linien.

Die Gattung der Gürtelthiere, Dasypus. Die Gürtelthiere zeichnen sich durch einen Panzer aus, der die ganzen obern Theile bedeckt und aus lauter Hornschildern besteht, welche durch die Körperhaut verbunden sind und zwischen denen hier und da Haare hervorstehen. Diese Hornschilder bilden zunächst eine schützende Decke auf dem Kopfe, einen Panzer für den Nacken und die Brustseiten; hinter denselben bilden sie mehre Halbgürtel, dann folgt wieder ein Panzer für den Hintertheil, und auch Schwanz und Beine sind mit solchen Schildern bedeckt, die übrigens wegen der Hautverbindung vollkommene Bewegung zulassen. Die Zähne sind ohne Wurzel und von fester, derber Masse; Eck- und Schneidezähne fehlen ganz; die Krallen sind unverhältnißmäßig groß und stark. Sie leben im südlichen Theile von Amerika.

Der Poyu oder das sechsgürtelige Gürtelthier, Dasypus sexcinctus s. setosus (*Fig. 7*): 38 Zähne, Körper und Kopf breit, Ohren weit auseinander gerückt; der ganze Kopfpanzer mit lauter großen Schuppen besetzt; sechs bis sieben Gürtel mit rechteckigen Schildern; Schulterpanzer in der Mitte aus fünf, an den Seiten aus acht, der Hüftpanzer aus zehn Schilderreihen bestehend. Einfassung nicht gezackt. Schwanz ringsum gepanzert, anfangs ringelförmig, dann unregelmäßig geschuppt. Der mittelste der fünf Nägel der Vorderfüße ist der größte. Farbe gelblich- oder röthlichbraun, auf den Füßen schmuzig orange, Hautfarbe braun. Länge 17 Zoll, Schwanz 7 Zoll 2 Linien, Ohren 1 Zoll 3 Linien. In Paraguay, Brasilien und Guiana gemein.

Das langschwänzige Gürtelthier, Dasypus novemcinctus s. longicaudatus (Taf. 220 *Fig. 8*): hat nur vier Vorderzehen und lebt von Mittelbrasilien an in der ganzen nördlichen Hälfte von Südamerika.

Die Gattung Faulthier, Bradypus: oben vier und unten drei walzenförmige Backenzähne, vor denen ein länglicher spitziger Eckzahn steht; Schneidezähne fehlen. Gesichtstheil kurz. Neun Halswirbel. Drei Zehen. mit sehr großen krummen Krallen. Hinterfüße so am Unterschenkel eingelenkt, daß sie beim Auftreten nur mit dem äußern Rande der Sohle die Erde berühren. Die viel längern Vorderbeine nöthigen sie, sich auf dem Ellenbogen fortzuschieben; auch ist ihr Becken so breit und ihre Schenkel sind so nach der Seite gerichtet, daß sie die Kniee nicht zusammenbringen können. Dies Alles gibt ihnen einen sehr unbehülflichen Gang auf der Erde, und so sind sie von Natur nur zum Klettern auf Bäumen angewiesen. Der Körper ist mit rauhen Haaren bedeckt, und der Schwanz ist kurz oder fehlt ganz. Die Faulthiere leben in Südamerika.

Das dreizehige Faulthier, Bradypus tridactylus (*Fig. 10*): blaß röthlichgrau oder licht graubräunlich mit leichtem, schieferfarbigem Anfluge, und an Kopf, Schultern, Vorderhals und Unterleib durch weiße Haare lichter gemacht; zu beiden Seiten des Rückgrates, am Oberarm, Oberschenkel und Kreuze weiße Flecken; Wollhaare am Unterleibe fast rostbraun; eine weiße oder gelblichweiße Stirnbinde, die sich nach den Wangen herabzieht; Unterkiefer bräunlichgelb behaart; das dunkle Gesicht mit weißlichen Haaren besetzt; ein Ring um die Augen dunkelbraun, nach hinten sich verlängernd und nach den Wangen sich herabziehend. Krallen hellgelb. Länge 19—20 Zoll, mittlere Vorderkralle 2 Zoll 3 Linien, mittlere Hinterkralle 1 Zoll 10 Linien. Ostküste von Brasilien.

Der Unau oder das zweizehige Faulthier, Bradypus didactylus s. Choloepus didactylus (*Fig. 9*). Aus dieser Art hat Illiger eine neue Gattung „Krüppler, Choloepus" gemacht, und allerdings unterscheidet sich dieses Thier von den vorigen so bedeutend, daß sich dies vollkommen rechtfertigen läßt. Die Vorderfüße haben nämlich nur zwei Sichelkrallen, der Schwanz fehlt äußerlich fast ganz und die dreiseitigen Eckzähne sind größer als die Backenzähne, auch ist die Behaarung länger und ohne Wollhaar. Auch im innern Baue finden sich wesentliche Abweichungen. Die Farbe des

Thieres ist licht saftbraun, auf der Innenseite der Gliedmaßen am dunkelsten, auf der Oberseite durch die langen schmuzig gelblichweißen Haarspitzen mehr schmuzig gelblichweiß. Haare sehr lang, gegen das Gesicht hin aber kurz; Schnauze vorn nackt, nur wenig von Härchen angeflogen. Sichelkrallen stark, unten ausgehöhlt, bläulichgrau. Länge nach der Krümmung 26 Zoll 6 Linien, vordere größte Kralle 2 Zoll 8 Linien, hintere Mittelkralle 2 Zoll 3 Linien. Im nördlichen Theile Südamerikas.

5. Ordnung: Nagethiere (Rosores).

Die Nagethiere haben keine Eckzähne, im Ober- und Unterkiefer stehen zwei lange, starke Schneidezähne, die nur vorn mit Schmelz überzogen sind, daher sich immer hinten schneller als vorn abnutzen und scharf wie Meißel bleiben, sodaß sie sehr harte Dinge damit benagen können, weshalb sie auch Nagezähne genannt werden; zwischen ihnen und den Backenzähnen ist eine große Lücke; die Backenzähne haben auf ihrer obern platten Fläche mit Schmelz überzogene faltige Erhöhungen (Schmelzfalten), welche in die Quere laufen; doch haben auch einige Gattungen Höcker oder spitzige Zacken, manche endlich sind auch aus Lamellen zusammengesetzt. Bei wenigen Nagethieren (Hase und Pfeifhase) steht hinter den zwei Schneidezähnen im Oberkiefer jederseits noch ein kleinerer. Der Unterkiefer der Nagethiere ist so im Oberkiefer befestigt, daß sich beide nicht nach der Seite, sondern nach vorn und hinten leicht bewegen lassen. Der Hintertheil des Körpers ist mehr ausgebildet als der vordere, sodaß sie mehr hüpfen als laufen. Die Füße haben meist fünf Zehen mit Krallen, bei einigen mit fast hufartigen Nägeln. Die meisten haben vollkommene Schlüsselbeine und können mit ihren Vorderfüßen Etwas zum Munde bringen. Sie vermehren sich bedeutend, leben meist gesellig und werden zum Theil nicht selten zur Landplage.

Die Gattung Chinchilla, Eriomys. Die Chinchillas haben spitzige Vorderzähne, und die Backenzähne bestehen aus drei Blättern und sind daher mit scheinbar sich kreuzenden Schmelzfalten versehen, nur der erste des Unterkiefers hat eine sehr kurze Schmelzfalte, sodaß sie wenig über die Hälfte des Zahnes hinausragt und daher nur zwei deutliche Platten gesehen werden. Die Vorderfüße sind fünf-, die Hinterfüße vierzehig. Der Schwanz ist behaart und mittellang, und die Ohren sind groß, rund und fast nackt. Die Nägel sind kurz und wenig gekrümmt.

Der kleine Chinchilla, Eriomys laniger (Taf. 238 *Fig. 1*), hat sehr große, hohe und breite Ohren, die gerundet und außen am Rande und auf der Innenseite zum Theil mit weißlichen Härchen besetzt sind. Die Schnurren sind an 4 Zoll lang. Der Pelz ist außerordentlich weich und sanft anzufühlen; die Haare sind schwarz, die auf dem Rücken aber mit schmuzig gelblichweißem Ringe vor der Spitze, am Unterleibe und den Seiten aber mit langen, gelblichweißen Enden. Schwanzhaare meist rostbräunlich und an ihrem Grunde schmuzig gelblichweiß. Oberseite der schmalen, zarten Füße gelblichweiß mit grünlichem Anfluge. Länge 9 Zoll, Schwanz, ohne Haare, 5 Zoll, Ohren 1 Zoll 9 Linien lang und 1 Zoll 3 Linien breit. Der Chinchilla lebt in einer kahlen, steinigen und unebenen Gegend im nördlichen Chili und Ober-Peru.

Die Gattung Meerschweinchen (Ferkelmaus), Cavia: Krallen stark, schmal, etwas gebogen, Ohren halbrundlich; Schneidezähne schmal, außen glatt und abgerundet; oben und unten jederseits vier ziemlich gleich große Backenzähne, jeder aus zwei Stücken bestehend; Haar grob und kurz.

Das gemeine Meerschweinchen, Cavia Cobaya (Taf. 238 *Fig. 2* [a]), lebt wild in Amerika, wo seine Farbe rothgrau sein soll, wird aber häufig, auch bei uns, da es niedliche, muntere Thierchen sind, als Hausthier gehalten und variirt dann sehr in der Farbe. Gewöhnlich ist es in der Gefangenschaft weiß, mit schwarzen und hell rostrothen Flecken. Das Haar ist grob, kurz und glänzend. Länge 8—10 Zoll.

Die Gattung der Pfeif- oder Erdhasen, Lagomys, unterscheidet sich von der folgenden durch sehr kurze, abgerundete Ohren, den fehlenden Schwanz, durch die Hinterbeine, die nicht viel länger als die Vorderbeine sind, und den mit seiner Spitze den Boden berührenden Daumen der Vorderfüße. Die Lamellen der Backenzähne sind durch tiefere Furchen gesondert, und der fünfte obere Backenzahn zeigt auf seiner hintern Lamelle eine zweite schwächere Furche, auch fehlt dem letztern Unterkieferzahne der kleine hintere Cylinder und dem Oberkiefer der sechste Zahn.

Der Alpen-Pfeifhase (Pika), Lagomys alpinus (*Fig. 2* [b]), ist oben röthlichgelb und schwarz bespritzelt; an den Hals- und Leibesseiten nebst dem Vorderhalse roströthlich ohne schwarze Sprenkelung; auf dem Unterleibe, den Beinen und um den Mund licht ockergelblich. Ohren außen fast nackt und schwärzlich, innen gelblich behaart. Ohrrand sehr schmal, weißlich gesäumt. Länge 9—10 Zoll. Er wohnt von den Quellen des Irtisch an auf der hohen Alpenkette, die sich bis an die Ostküste Sibiriens hinzieht, und weiterhin sogar in Kamtschatka, auch im Himalaia in den Ghor-Bergen unterm 30.° Br., in einer Höhe von 14,500 Fuß.

Die Gattung Hase, Lepus, unterscheidet sich von der vorigen Gattung durch die sehr langen Ohren und den kurzen Schwanz, ferner dadurch, daß die vordern Gliedmaßen viel kürzer als die hintern, und die Schlüsselbeine unvollständig sind. Die mittlern obern Schneidezähne haben eine Längsfurche, die oben und unten jederseits stehenden sechs Backenzähne sind vorn nach hinten sehr zusammengedrückt. Die obern bestehen aus zwei, nur durch eine Furche getrennten Lamellen, der sechste Zahn ist dann walzenrund und sehr klein. Von den untern

gleichen die drei mittlern den obern, sind aber dicker, der erste hat dagegen zwei Hohlkehlen und ist stark, der letzte sehr kleine besteht aus zwei Cylindern, von denen der vordere größer und zusammengedrückt, der hintere kleiner und rundlich dreieckig ist.

Der gemeine Hase, Lepus timidus (Taf. 84 *Fig. 5*), lebt nur in Europa und einem Theile Asiens und geht mehr westlich gegen Norden, als östlich. Ohren länger als der Kopf, an der Spitze schwarz; Schwanz oben schwarz, unten weiß; ein Streif hinter dem Auge weiß. Der Wollpelz ist weißlich, die ihn bedeckenden Haare an der Spitze dunkelbraun. Der Rücken ist graufalb, bräunlich überlaufen; Nacken, Kopf, Seiten und Außenseite der Schenkel braungelb; Unterleib weiß; Ohren (Löffel) hinten bis auf die schwarze Spitze grau, innen weißgelb. Er kommt auch weiß, weiß gefleckt und fast schwarz vor. Schnauze dick, mit gespaltener Oberlippe und langen Schnurren; die großen Augen, welche weit hervorragen, sind schwarz und blöde; die Augenlider sind so klein, daß sie sich beim Schlafen nur halb schließen; die Vorderläufe sind fünf-, die Hinterläufe vierzehig, und die langen, spitzen, ausgehöhlten Nägel schwarz. Das Männchen (Rammler) unterscheidet sich von der Häsin durch einen dickern, wolligern Kopf, längere und steifere Schnurren und überhaupt durch einen kürzern, gedrängtern Bau, auch ist es auf den Vorderblättern röther, auf dem Rücken dunkelgrauer als jene. Länge des Hasen etwa 2 Fuß nach der Krümmung, die des Schwanzes ohne die Haare 3½ Zoll, Kopflänge 5 Zoll, Ohrenlänge 5 Zoll 1 Linie.

Das wilde und das zahme Kaninchen, Lepus cuniculus (*Fig. 6*): das wilde Kaninchen ist gelblichgrau mit Schwarz gemischt, unterseits heller; Ohrenspitzen schwarz gerandet; Schwanz oben schwarz, unten weiß; Brust dunkel semmelgelb, etwas ins Graue übergehend; Wollpelz im Grunde grau, Haarspitzen grauröthlich. Länge 15—18 Zoll, Schwanz 2½ Zoll, Ohren 2½ Zoll lang. Lebt in mehren Ländern Europas, und in vielen Gegenden Deutschlands namentlich ist es häufig. Es gräbt sich einen Bau, der aus einem Kessel besteht, zu dem mehre Röhren führen, in hügeligen Waldungen auf Kalk- und Sandboden. Von diesem wilden stammt das zahme Kaninchen ab, das sehr verschieden gefärbt ist, zuweilen auch als Albino vorkommt, weiß mit rothen Augen. Die Seidenhasen oder Angorischen Kaninchen sind eine meist graue oder weiße Abart mit sehr langen, feinen Haaren.

Die Gattung Stachelschwein, Hystrix, hat einen dicken, mehr oder weniger mit Stacheln besetzten Körper, kurze Ohren, eine stumpfe Schnauze, glatte, nicht gefurchte Schneidezähne, oben und unten jederseits vier schmelzfaltige Backenzähne, mit mehr oder weniger deutlichen Wurzeln, eine mit stachelartigen Schuppen besetzte Zunge, und einen Schwanz von verschiedener Länge, der bei denen der neuen Welt ein Greifschwanz ist. Die Vorderfüße haben vier Zehen, oder vier und eine Daumenwarze mit Plattnagel, die Hinterfüße immer fünf Zehen, und alle mit starken Krallen versehen.

Das kurzschwänzige Greifschwanz-Stachelschwein oder Cuiy, Hystrix s. Cercolabes insidiosus (Taf. 238 *Fig. 3*[b]): im südlichen Brasilien und Paraguay, mit einem nach oben greifenden und daher auf der Oberseite nackten Greifschwanz. Die Stacheln auf der ganzen Oberseite des Thieres sind citronengelb mit schwarzbraunen Spitzen und scheinen sehr feine, aber fühlbare Widerhäkchen zu haben. Zwischen ihnen steht ein weiches, seidenartiges, graubraunes Haar mit röthlichen Spitzen auf dem Rücken, das an 2 Zoll länger als die Stacheln ist. Die Stacheln des Leibes sind dicht, aber kreuz und quer durcheinander gestellt. Das Thier hat etwa die Größe des Murmelthiers.

Das gemeine Stachelschwein, Hystrix cristata (*Fig. 4*), wird 2 Fuß lang und lebt in Spanien, Südtalien und Griechenland; sein wahres Vaterland ist aber Asien und Afrika, von wo aus es erst dorthin verpflanzt worden ist. Der Rücken ist vom Kopfe bis zum Schwanze mit schwarz und weiß, oder braun und weiß gezeichneten, hornartigen, 9—10 Zoll langen Stacheln besetzt. Die Stacheln an den Seiten und den Schenkeln sind sehr kurz und die am Schwanze sehr dünn. Am Halse und Nacken ist eine aufrichtbare Mähne von langen Borsten. Der untere Theil des Thieres und die Beine sind schwarz behaart und nur mit kleinen, dünnen, biegsamen Stacheln besetzt. Die Stacheln können von dem Thiere leicht bewegt und aufrecht oder seitwärts gerichtet werden, was es auch thut, wenn es gereizt wird.

Die Gattung Biber, Castor, besteht nur aus einer einzigen Art; denn die Unterschiede des nordamerikanischen Bibers sind so gering, daß sie wol kaum zum Aufstellen einer zweiten Art berechtigen. Die Schneidezähne sind stark, glatt, meißelförmig und schön orangegelb; die Backenzähne sind schmelzfaltig mit drei Schmelzringen an der einen und einem an der andern Seite. Beine kurz, aber sehr kräftig, die Hinterbeine länger als die vordern, alle vier Füße mit fünf Zehen und an dem neben dem Daumen stehenden Finger mit einem doppelten Nagel, sodaß der eine schief über dem andern liegt. Die Krallen sind stark und eigentlich nur dicke, sehr gewölbte, vorn abgerundete Nägel. Die Hinterfüße sind größer als die vordern, und die Zehen der erstern sind durch eine starke Schwimmhaut verbunden, die bis an die Mitte der Nägel reicht. Der Schwanz ist oval, platt gedrückt, nur wenig gewölbt, übrigens mit Schuppen besetzt, zwischen denen einzelne kurze Haare stehen. Die Schnauze ist sehr kurz und stumpf, da die Vorderzähne so groß sind, daß die Lippen sie nicht ganz bedecken können; die Schnurren sind borstig, dick, aber nicht sehr lang. Die Augen sind klein und schwarz, die Ohren kurz und fast im Pelze

verborgen; der Körper ist gedrungen mit gewölbtem Rücken; das Wollhaar ist kurz, sehr weich und seidenartig, und das dazwischenstehende, jenes ganz bedeckende Deckhaar fein und glänzend. Bei beiden Geschlechtern findet man zwei große birnenförmige Drüsensäcke zwischen den Schenkeln, welche eine starkriechende, später verhärtende Flüssigkeit, den Bibergeil (Castoreum), absondern.

Das kurze, sehr weiche Wollhaar des gemeinen Bibers, Castor Fiber et Americanus (Taf. 76 *Fig. 1*), ist dunkel graubraun, das Deckhaar glänzend rostbraun, zuweilen aber auch schwarz, gelblich und sehr selten weiß. Der breite, sehr fleischige Schwanz ist mit einer dicken, schuppigen Lederhaut überzogen und hat eine schwärzliche Farbe, getrocknet braunschwarz. Die Hinterpfoten sind oben gelblich und fast glatt, unten aber schwärzlich und sehr schuppig-schwielig. Die Länge eines ausgewachsenen Bibers dürfte wol 2—3 Fuß erreichen, die des Schwanzes 1 Fuß und das Gewicht 40 Pfund.

Der Biber lebt in der alten und neuen Welt. Der der alten Welt findet sich in Europa und Asien, zwischen dem 33. und 67. Breitengrade, ist jedoch in vielen Gegenden bereits ganz ausgerottet. In Großbritannien und Italien findet man ihn schon längst nicht mehr, in Frankreich wol nur noch an der Rhone. In Deutschland kommt er nur vereinzelt vor. In Nordamerika hat er eine sehr weite Verbreitung, von der Einmündung des Ohio in den Mississippi (37° nördl. Br.) bis zur Nordgrenze am Mackenzieflusse unter dem $67\frac{1}{2}$ bis 68°. In Sibirien ist er in seiner Verbreitung mehr beschränkt; denn man findet ihn östlich vom Jenisei nicht.

Die Gattung Springhase, Helamys. Bei derselben sind die Vorderzähne abgestutzt und ohne Furche, die Backenzähne aus zwei Blättern zusammengesetzt. Die Vorderfüße haben fünf Zehen mit Grabekrallen, die Hinterfüße fünf andere mit breiten, hufartigen Nägeln, und der lange Schwanz ist dicht behaart. Man kennt nur eine Art, nämlich den

Springhasen vom Cap, Helamys caffer (Taf. 238 *Fig. 5*), und dieser ist oben rostbräunlich, ins Fahlgelbe übergehend und auf dem Rücken schwarz melirt. Kreuz und Oberseite des Schwanzes mit rostigem Anfluge, Seiten des Schwanzes lichtgelblich, Endhälfte desselben ganz schwarz. Die ganze Unterseite des Thieres, nebst der Oberseite der Zehen, und ein Streifen, der vor den Weichen in die Seiten hinaufzieht, sind weiß; Krallen gelblich hornfarben. Länge 1 Fuß 5 Zoll, Schwanz mit den Haaren 1 Fuß 3 Zoll. Dieses Thier ist über einen Theil Südafrikas verbreitet.

Die Gattung Murmelthier, Arctomys, hat keine Backentaschen, die Pupille ist rund; die äußere Zehe der Vorderfüße überragt $\frac{2}{3}$ der Sohlenlänge und hat keinen Nagel; der Nagel der äußern Zehe der Vorder- und Hinterfüße ragt über die Wurzel des anliegenden Nagels hinaus. Schwanz von Grund an buschig, rund herum behaart; oben und unten zwei, nicht so zusammengedrückte Schneidezähne, oben jederseits fünf, unten vier Backenzähne. Die Murmelthiere graben sich Wohnungen und halten einen vollständigen Winterschlaf.

Das gemeine oder Alpen-Murmelthier, Arctomys alpinus s. A. Marmota (Taf. 238 *Fig. 11*), hat eine flache Stirn und Schnauze; Scheitel, Hinterkopf und Rücken braunschwarz mit einzelnen weißlichen Haarspitzen; Schnauze rostgelblich-weiß; Nacken, Schwanzwurzel und Unterseite rosröthlich-braun, dunkler als die schmuziggelblich-grauen Seiten; Schwanzspitze schwarz. Länge bis 1 Fuß 8 Zoll, Schwanz 7 Zoll, Gewicht 6—9 Pfund. Dieses Thier wohnt auf den hohen Alpen in Oestreich, Tirol, Salzburg, Berchtesgaden, Baiern und der Schweiz, in der Region über dem Holzwuchs unter dem ewigen Schnee, nach der Sonnenseite hin. Es ist kein nächtliches Thier, sondern geht bei Tage seiner Nahrung nach.

Die Gattung der Wühlmäuse, Hypudaeus: Ohren kurz, mehr oder weniger im Pelze versteckt, durch einen Lappen, der von der Basis des Außenrandes ausgeht, ganz (Wasserratte), oder nur zum Theil (Feldmäuse) verschließbar; Schnauze stumpf; Schwanz ringsherum gleichmäßig und gewöhnlich dicht behaart. Schneidezähne des Oberkiefers stärker als die untern, und letztere an der Vorderfläche stark gewölbt, mit converem Rande der Schneide, außen gefärbt. Backenzähne oben und unten jederseits drei, aus dreiseitigen, außen von Schmelz umzogenen Prismen zusammengesetzt, die abwechselnd so gestellt sind, daß dadurch die Seitenwände zackig ausgeschnitten erscheinen. Hierher gehört die Wasserratte, Hypudaeus amphibius, die Acker- oder gemeine Feldmaus, Hypud. arvalis, und die Wurzelmaus, Hypud. oeconomus.

Die Gattung der Mäuse, Mus: diese zeichnen sich durch frei aus dem Pelze hervorragende Ohren, zugespitzte Schnauze, in fünf Längsreihen gestellte Schnurren und gespaltene Oberlippen aus. Ihre Vorderfüße haben vier Zehen und eine Daumenwarze, und die Hinterfüße fünf Zehen mit kurzen Krallen und nackten Fußsohlen. Schwanz meist so lang oder länger als der Körper, quirlförmig geschuppt, nackt, nur mit einzelnen mehr oder weniger steifen Härchen. Backenzähne nach hinten an Größe abnehmend, die obern etwas rückwärts, die untern etwas vorwärts geneigt, alle mit Wurzeln. Erster oberer Backenzahn drei-, zweiter zweitheilig, dritter fast einfach. Erster unterer Backenzahn drei-, zweiter und dritter zweitheilig.

Die gemeine Hausratte, Mus Rattus (*Fig. 7*), ist wie die Wanderratte (Mus decumanus) erst bei uns eingewandert, denn im Alterthume wußte man auch von ihr nichts. Jetzt findet sie sich in fast ganz Europa, nur nicht in dem höhern Norden, ist aber auch durch die Wanderratte in manchen Gegenden vertrieben worden. So soll sie in München

und Schnepfenthal ganz vertilgt sein. Auch in England, ausgenommen die Hauptstadt, ist sie jetzt sehr selten, und in Edinburg kommt sie gar nicht mehr vor. In Dänemark, wie auch in Nordamerika, beginnt sie zu verschwinden. In Paris, Berlin und London, sowie in Paraguay ist sie dagegen noch häufig. Ohren angedrückt, das Auge erreichend, Schwanz länger als der Körper mit 250—260 Schuppenringen; Oberseite dunkel braunschwarz, allmälig in die dunkelaschgraue Farbe übergehend, Schnurren braunschwarz, Gaumen ohne Längsfurche. Länge 7 Zoll 4 Linien, Schwanz 8 Zoll 5 Linien, Ohren 11½ Linien lang. Sie kommt auch weiß und gefleckt vor.

Bei den eigentlichen Mäusen sind die Gaumenfalten, von der zweiten oder dritten an, in der Mitte getheilt, und der Schwanz hat 120—180 Schuppenringe.

Die Hausmaus, Mus Musculus (Taf. 238 *Fig. 8*), ist oben röthlichgrau mit Schwarz gemischt, unten etwas heller aschgrau, beide Farben allmälig ineinander übergehend; die Ohren sind von halber Kopflänge und ragen angedrückt bis zu dem Auge vor; die Bartborsten sind schwarzbraun und von der Länge des Kopfes, die Sohlen ganz nackt und die Zehen gelblichgrau. Auch die Hausmaus variirt sehr und es gibt nicht nur ganz weiße mit rothen Augen (Albinos), die auch Junge von derselben Beschaffenheit werfen, sondern auch schwarze und weiß gefleckte. Länge 3¾—4 Zoll, Schwanz 4 Zoll bis 5 Zoll 7 Linien, Ohren 7—8 Linien. Die Hausmaus war schon den Alten bekannt und ist jetzt überall verbreitet, wo feste Wohnungen sind.

Die Waldmaus, Mus sylvaticus (*Fig. 6*), unterscheidet sich von der Hausmaus durch einen längern Kopf, eine gebogene Nase, größere Augen und Ohren und längere und stärkere Hinterfüße. Oberseite roströthlich oder braungelblich mit Grau gemischt; die scharf abgeschnittene Unterseite sowie die Füße weiß oder grauweiß. Alte Thiere haben an der Brust häufig einen gelben Fleck. Die obern Bartborsten sind braun mit weißer Spitze, die untern weiß. Der Schwanz ist etwas kürzer als der Körper und hat 150 Schuppenringe. Das Ohr ist halb so lang wie der Kopf. Länge 3¾—4 Zoll, Schwanz 4 Zoll bis 4 Zoll 7 Linien, Ohren 7—8 Linien. Diese Maus lebt in fast ganz Europa und im westlichen Sibirien, und ist in Neurußland, Bessarabien und allen Provinzen der Ostküste des Schwarzen Meeres gemein. Sie heißt auch große Feld- oder Heermaus, lebt in Wäldern und Gärten, vorzüglich aber in Feldern, und kommt im Winter auch in die Häuser. Sie gräbt sich Röhren, welche in einem größern Raum sich endigen, in welchem sie ihr weiches Lager und ihre Vorräthe haben.

Die Gattung der Hamster, Cricetus. Die Hamster kommen den Mäusen sehr nahe, aber sie haben Backentaschen, einen dickern Körper, einen kurzen, behaarten Schwanz, und die drei Backenzähne sind längs der Mitte der Kaufläche mit einer Längsfurche versehen. Die Backentaschen entspringen von den vordersten Backenzähnen und reichen bei unserm Hamster bis gegen die Mitte der Brusthöhle, indem sie bis auf 3 Zoll in der Länge und 1 Zoll in der Breite ausgedehnt werden können. An den Hüften befinden sich längliche, nackte Flecken. Die Hamster bereiten sich unterirdische Baue, und ihre Verbreitung erstreckt sich nur auf die gemäßigten Gegenden von Europa und Asien.

Der gemeine Hamster, Cricetus vulgaris (Taf. 238 *Fig. 9*), verbreitet sich vom Rhein an durch das mittlere Deutschland, das östliche gemäßigte Europa bis zum Kaukasus und durch das westliche Sibirien bis an den Ob, hier bis zum 60.° Br. reichend. Er ist oben bräunlichgrau, unten braunschwarz; um Augen, Ohren und After rostroth, mit einem gelblichweißen Flecke um den Mund, hinter den Ohren, vor und hinter den Schultern; alle vier Füße weiß. Man findet auch ganz schwarze, weiße und schwarz gefleckte, oder umgekehrt, oder auch ganz weiße oder gelblichweiße mit rothen Augen. Kopf und Körper sind dick, der Hals kurz und die Augen klein, vorstehend und schwarzbraun. Daumen der Vorderfüße sehr klein. Länge 8—12 Zoll, Schwanz 1½—2 Zoll, Ohren 8 Linien lang.

Die Gattung der Siebenschläfer (Bilche), Myoxus, hat in jedem Kiefer jederseits vier Backenzähne mit Querfalten auf der Krone; untere Schneidezähne spitz; Vorderfüße mit kurzem Daumenstummel ohne Nagel; der Schwanz etwa von der Körperlänge, oben abgerundet und behaart; Ohren aus dem Pelze hervortretend. Pelz fein, Augen schön, groß und lebhaft. Sie leben wie die Eichhörnchen auf Bäumen und halten in kalter Jahreszeit einen Winterschlaf.

Der gemeine Siebenschläfer, Myoxus Glis (*Fig. 10*), ist oben einfarbig hellgrau, unten weiß; der schwarzbraune Augenring erstreckt sich nicht nach hinten bis zum Ohre; die Beine sind außen bis auf die Füße grau; der Hinterfuß ist oben braun; der Schwanz einfarbig grau, der ganzen Länge nach dickbuschig behaart, oben rund, unten zweizeilig. Länge 6 Zoll, Schwanz 4½ Zoll.

Der gemeine Siebenschläfer gehört nur dem gemäßigten und südlichen Europa bis zur Wolga und nach Georgien an und ist in den Gegenden Deutschlands, die große Laubwaldungen, namentlich Buchenwälder haben, nicht selten.

Die Gattung Flughörnchen, Pteromys, unterscheidet sich von den eigentlichen Eichhörnchen schon dadurch, daß sich die Leibeshaut zwischen den Vorder- und Hintergliedmaßen ausbreitet und ihnen so zwar nicht zum wirklichen Fliegen, aber als Fallschirm dienen kann. Diese Haut ist oben, wie das ganze Thier, dicht behaart, unten aber nur spärlich, gestützt ist sie am vordern Ende durch einen kleinen, spornartigen Knochen, der von der Handwurzel ausgeht. Oben stehen fünf, unten vier Backenzähne jederseits in den Kiefern. Uebrigens gleichen sie ganz den Eichhörnchen.

Der Assapanik oder das canadische Flughörnchen, Pteromys Volucella (Taf. 238 *Fig. 12* u. *13*): oben gelb- oder röthlichgrau, unten weiß, Ränder der Flughaut braun, Länge 5 Zoll, Schwanz 4 Zoll. Es lebt in den Vereinigten Staaten, von Canada bis Virginien, in kleinen Gesellschaften. Im Winter findet man oft bis 12 Stück in einem mit Blättern angefüllten Baumloche, wo sie an dem gemeinschaftlich gesammelten Vorrathe zehren.

Die Gattung der Eichhörnchen, Sciurus, hat stark zusammengedrückte und daher sehr schmale Vorderzähne, was namentlich von den untern gilt. Von den Backenzähnen zeigen sich im Alter gewöhnlich nur vier jederseits oben und unten, junge Thiere haben aber im Oberkiefer noch einen fünften sehr kleinen, der gewöhnlich zeitig ausfällt. Das Skelet zeichnet sich namentlich durch ziemlich starke Schlüsselbeine und durch Trennung der Knochen des Vorderarms und Unterschenkels aus. Die Vorderbeine haben vier Zehen und einen kurzen, wenig ausgebildeten Daumen, die Hinterfüße aber fünf vollkommene Zehen. Sie leben in allen Welttheilen, mit Ausnahme Neuhollands, und ihre Hauptnahrung besteht nur aus Pflanzenstoffen.

Das gemeine Eichhörnchen, Sciurus vulgaris (Taf. 84 *Fig. 11*), wird, ohne den 10 Zoll langen Schwanz, 9 Zoll lang und hat an der Spitze der Ohren einen im Winter 1 Zoll langen Haarbüschel; einen zweizeilig behaarten, buschigen, einem Federbusch gleichenden Schwanz, den das Thier über den Kopf schwingen kann und der ihm als Schirm gegen Sonne und Wind dient; nackte und feuchte Fußsohlen mit starken Ballen und Warzen, die ihm, sowie die spitzigen Krallen, beim Klettern sehr zu statten kommen; die Farbe ist gewöhnlich fuchsroth, im Winter mit graulichen Ohrringen, unten weiß. Es gibt viele Abarten.

Die Eichhörnchen leben in Laub- und Nadelhölzern; ihr Lieblingsaufenthalt sind aber Fichtenwaldungen. Sie machen sich mehre Nester auf den Bäumen, wo sie sich vor dem Winde schützen, der Ruhe pflegen, ihre Vorrathskammern haben und das Weibchen seine drei bis sieben Junge zur Welt bringt.

Das graue Eichhorn, Sciurus cinereus (Taf. 238 *Fig. 14*): Nase und Ohren nicht weiß, Körper etwas schwerfällig, Beine kurz und stark, Pelz fein und grau, in allen Schattirungen fast bis zum Schwarzen, auch weiß ohne rothe Augen. Die gewöhnliche Farbe ist folgende: Wangen bis zum Nacken und Innenseite der Ohren licht-gelblichbraun, Außenseite der letztern hellgrau, rostroth gesäumt. Schnurren schwarz und weiß. Die obern Theile des Thieres sind grau, die untern weiß, die Haare des ziemlich rundlichen Schwanzes an der Wurzel schmuzigweiß, dann schmal schwarz, dann wieder weiß, hierauf breit schwarz und endlich weiß zugespitzt. Länge 11 Zoll 3 Linien, Schwanz 12 Zoll 6 Linien. In den Vereinigten Staaten, jedoch selten.

Das größte Eichhorn, Sciurus maximus (Taf. 238 *Fig. 15*), ist oben schwarz, ins Kirschrothe übergehend, namentlich auf dem Mittelrücken und auf den Seiten; Oberseite des Kopfes und Halses, Büschel an den Ohren und ein Streif, vor den Ohren an jeder Halsseite sich herabziehend, rostroth; Unterseite, Füße, Nasenrücken und eine Querbinde zwischen den Ohren ockergelb. Schwanz wie der Rücken. Länge 15—16 Zoll, Schwanz fast ebenso lang. Vaterland Indien, die malabarische Küste, Malakka und Ceylon.

6. Ordnung: Reißende oder Raubthiere (Carnivora).

Diese Thiere haben Pfoten mit Krallen, und in beiden Kiefern meist alle drei Arten von Zähnen, von denen namentlich die Eckzähne gewöhnlich recht groß sind und über die andern hinausragen. Wir theilen sie in fünf Unterordnungen:

A. Beutelthiere (Marsupialia).

Diese zeichnen sich vor Allem dadurch aus, daß ihre Jungen ganz klein und unausgebildet zur Welt kommen, sich an den Brustwarzen des Weibchens ansaugen, daran so lange festhängen, bis sie sich ausgebildet haben, aber auch dann noch in einer Hautfalte am Bauche der Mutter, oder wo diese nicht so tief ist, auf dem Rücken derselben Schutz suchen. Man hat sie bis jetzt nur in Amerika, auf den Molukken und in Australien gefunden. Das wichtigste Merkmal sind die zwei besondern, den Schambeinen aufsitzenden Knochen, welche man Beutelknochen (ossa marsupialia) nennt, obgleich sie nicht den Beutel stützen. Schnabelthier und Zungenschneller haben zwar diese Knochen auch, aber diese Thiere unterscheiden sich sogleich durch den gänzlichen Mangel der eigentlichen Zähne und jener Falte am Bauche. Das Gebiß besteht aus 24—52 Zähnen und deutet bei einigen die Lebensweise der Raubthiere an, indem alle drei Arten von Zähnen vorhanden sind. Schlüsselbeine haben alle bis auf die Gattung Parameles. Die Finger der Vorderfüße haben freie seitliche Bewegung, sodaß die äußern den innern entgegengesetzt werden und einen Gegenstand umfassen können.

Die Gattung der Känguruhs, Halmaturus, hat oben sechs, unten zwei Vorderzähne, gleich lang; alle Eckzähne fehlen, oder es sind nur die obern vorhanden, aber dann stets sehr klein und oft unter dem Zahnfleische versteckt; oben und unten jederseits ein kleiner Lücken- und vier echte Backenzähne. Der Schwanz ist an seiner Wurzel sehr dick und verdünnt sich meistens nach dem Ende hin allmälig. Ohren mittellang, spitzig und wie der Schwanz meist behaart. Nasenkuppe bei den großen Arten meist kurz behaart, bei den kleinern nackt. Vorderbeine mit starken, gebogenen, innen etwas ausgehöhlten Krallen. Die langen Hinterfüße ohne Daumen, erste und zweite Zehe klein und verwachsen, die vierte länger, die dritte die längste, beide mit starken, drei-

seitigen, unten ziemlich platten Nägeln. Die Hinterschenkel sehr groß und stark, und daher vortrefflich zum Springen eingerichtet. Heimat Australien und Vandiemensland.

Das wollige Känguruh, Halmaturus laniger (Taf. 220 *Fig. 11*, a Männchen, b Weibchen), hat einen kurzen, weichen, wolligen, fast filzigen Pelz und ist rost- oder zimmetroth, nach unten heller, bis es auf der Unterseite ganz weißlich wird. Ohren ziemlich lang, außen grau, innen weiß behaart. Schwanz oben von der Körperfarbe, unten falb weißlich. Körper 4 Fuß lang, Schwanz 3 Fuß 5 Zoll, Kopf 8 Zoll, Ohren 4 Zoll, Vorderbeine 1 Fuß 10 Zoll, Hinterbeine 3 Fuß lang. Weniger bekannt ist

Das rückenstreifige Känguruh, Halmaturus dorsalis (*Fig. 12*, a Männchen, b Weibchen mit seinem Jungen). Es ist von aschgrauer Farbe, etwas kleiner als das vorige und hat längs des Rückens einen schwarzen Streifen.

Die Beutelratten, Didelphys, die übrigens nur Amerika angehören, haben einen langen, zugespitzten Kopf, weitgespaltenen Mund, nackte, getheilte Nasenkuppe und große, gerundete, fast nackte Ohren. Alle Füße haben fünf Zehen und nackte Sohlen; Krallen kurz, sichelförmig; Daumen der Hinterfüße entgegensetzbar und ohne Kralle. Schwanz bis an die behaarte Wurzel nackt, fein geschuppt und nur mit einzelnen, kurzen Haaren besetzt, übrigens ist er ein Rollschwanz und seine Spitze bildet immer eine halbe Krümmung. Weibchen mit wirklichem Beutel oder nur mit Hautfalten. Pelz gewöhnlich weich, wollig und gleichförmig kurz, bei den größern Arten aber lange, steife Sichelhaare weit aus ihnen herausragend. Die beiden mittelsten obern Vorderzähne sind etwas länger, kegelig und von den andern, breitern etwas abgerückt, übrigens alle klein. Die obern Eckzähne haben vor sich eine Lücke zur Aufnahme der untern, kleinern, sind ziemlich lang, zusammengedrückt und gekrümmt. Lückenzähne zweiwurzelig, spitz und zusammengedrückt; der erste ist der kleinste. Schädel sehr lang gestreckt.

Die Marmose oder der Schupatzi, Didelphys murina (*Fig. 13*): licht röthlich, gelblich oder lebhaft roth mit Grau gemischt, je nachdem die am Grunde dunkelgrauen, an der Spitze röthlichfahlen oder gelblichen, auch rein rothen Haare sich mehr oder weniger aufsträuben. Wangen und Unterseite weißgelblich angeflogen. Kopf gegen die Nase hin zugespitzt, ohne dunkeln Nasenrückenstreif. Augen in einem braunen Flecke liegend. Schwanz etwas länger als der Körper, die Basis nur eine kurze Strecke behaart, der übrige Theil des Schwanzes fein geschuppt, röthlichweiß. Häufig in Brasilien und Guiana.

Das Opossum, Didelphys Opossum s. virginica (*Fig. 14*), ist die größte Beutelratte. Ihr Schwanz ist an der Basis dicht behaart, dann nackt, weißlich geschuppt und mit einzelnen weißlichen Härchen besetzt. Wollhaar weiß, mit rost- oder dunkelbraunen Spitzen, die 3 Zoll lang hervorragenden Stichelhaare ganz weiß, sodaß die ganze Farbe weiß, bräunlich überlaufen erscheint. Kopf und Unterseite ganz weiß, oder mit leichtem rostfarbenen Anfluge. Augen von einem dunkelbraunen Ringe umgeben. Beine dunkelbraun, Zehen mit einzelnen weißen Haaren. Ohren groß, schwarz, mit gelblicher Spitze. Nordamerika, häufig in den mittlern Vereinigten Staaten, bis an die großen Seen gehend.

B. Schwimmfüßer (Amphibia).

Nach dem Gebiß und der Lebensweise müssen wir zunächst nun zwei Gattungen unter die Raubthiere zählen, die freilich im übrigen Körperbau sehr von ihnen abweichen; wir meinen nämlich die Gattung Seehund oder Robbe und Walroß. Die Beine derselben sind so kurz und so von der Haut umhüllt, daß sie fast Flossen gleichen und diese Thiere auf dem Lande nur damit kriechen, im Wasser aber desto besser damit rudern können. Ihr langer Körper, ihr sehr bewegliches Rückgrat, das mit starken Muskeln verbunden ist, ihr schmales Becken, ihr kurzes, fast anliegendes Haar, dies Alles macht sie zu vortrefflichen Schwimmern; daher halten sie sich auch den größten Theil ihres Lebens im Wasser auf und kommen nur ans Land, um sich zu sonnen oder die Jungen zu erziehen.

Die Gattung Seehund oder Robbe, Phoca, hat oben sechs oder vier, unten vier oder zwei Vorderzähne, spitzige, mäßiglange Eckzähne und 20, 22 oder 24 kegelförmige und schneidende höckerlose Backenzähne. An allen Füßen sind fünf Zehen. Zwischen den Hinterbeinen ist ein kurzer Schwanz. Der Kopf hat eine kurze Schnauze und gleicht ziemlich einem Hundskopfe; die Augen drücken Klugheit, wie beim Hunde, aus. Die Robben können beim Tauchen die Nasenlöcher verschließen. Man findet Robben ohne, und solche mit Ohrmuscheln. Unter erstere zählt man den gemeinen Seehund, Phoca vitulina, und die Mönchsrobbe, Seemönch, Phoca Monacha, Unter die geöhrten Robben gehört der Seelöwe, Phoca s. Otaria jubata.

Der gemeine Seehund, Phoca vitulina (Taf. 76 *Fig. 2*), wird 4—6 Fuß lang, ist gelblichgrau und je nach dem Alter mehr oder weniger gewellt oder gefleckt, bisweilen aber auch braun mit kleinen strohgelben Flecken. Im Alter wird er ganz weiß. Sein Gesicht gleicht ganz besonders dem eines Hundes. Unter der Haut befindet sich eine große Specklage, die bei ausgewachsenen Thieren allein 100 Pfund wiegt und vielen Thran gibt. Man findet die Seehunde fast an allen Küsten der nordischen Meere bis in den höchsten Norden hinauf, und zwar gewöhnlich in großen Trupps beisammen. Gemein sind sie um die Küsten von Schweden und Norwegen, sowol in der Ostsee als im Sunde und in der Nordsee; ferner bei Island, Grönland und bis zu den Vereinigten Staaten Nordamerikas; an den französischen und wahrscheinlich auch an den

spanischen Küsten kommen sie zuweilen vor; die im Kaspischen Meere sind eine andere Art. Ihre Nahrung besteht in Fischen und allerlei Seethieren. Sie gehen vorzüglich im Sommer gern auf das Land, um sich von den wärmenden Strahlen der Sonne bescheinen zu lassen.

Von der Gattung Walroß, Trichechus, gibt es nur eine Art, das gemeine Walroß, Trichechus Rosmarus (Taf. 76 *Fig. 3*). Es unterscheidet sich von den Robben durch zwei lange starke, walzenförmige, etwas gekrümmte und weit aus dem Rachen vorstehende Eckzähne. Die ungeheuern Zahnhöhlen, zur Aufnahme dieser oft 2 Fuß langen Hauer, treiben den obern Theil der Schnauze gewöhnlich so auf, daß dieselbe ganz dick und stumpf erscheint, und die Nasenlöcher ganz oben zu liegen kommen. Sechzehn Backenzähne, davon der innerste kleine bald ausfallend. Um das Maul herum stehen dicke, durchsichtige, spannenlange Borsten. Die Augen sind glänzend, die Zunge ist gespalten und die Ohrmuscheln fehlen. Die Beine sind kurz, wie bei den Robben. An Hals und Brust ist das Walroß sehr dick, nach hinten zu nimmt die Dicke immer mehr ab. Die Haut ist dick, runzelig, schwärzlich und nur wenig behaart. Dieses Thier erreicht eine Länge von 20, einen Umfang von 10—22 Fuß und ein Gewicht von 1400—2000 Pfund. Es wird in allen Theilen des Eismeeres gefunden, an den Küsten und auf den Eisfeldern oft in ganzen Scharen.

C. Zehengänger (Digitigrada).

Diese Raubthiere treten nur mit den Zehen auf und haben große, spitzige, nach hinten gekrümmte Eckzähne, oben und unten sechs scharfe Schneidezähne, hinter den Eckzähnen zunächst kleine, zusammengedrückte, sogenannte falsche Backen- oder Lückenzähne (Dentes molares spurii), hinter diesen einen großen sogenannten Reiß- oder Fleischzahn (Dens sectorius) und hinter diesem endlich ein bis zwei sogenannte Höcker- oder Mahlzähne (Dentes molares tritones). Diese Backenzähne sind alle mehr oder weniger schneidend. Ihre Nahrung besteht ausschließlich aus thierischen Stoffen.

Die Gattung Katze, Felis, hat oben und unten zwei Lückenzähne, der obere Reißzahn hat drei Zacken und nach innen einen stumpfen Höcker, der untere hat zwei spitzige, schneidende Zacken, aber keinen Höcker; nur in dem Oberkiefer steht ein kleiner Höckerzahn. Die Schnauze ist kurz und dick, und gewinnt dadurch an Stärke. Die schneidenden, spitzen Krallen sind zurückziehbar, indem sie dieselben durch Hilfe elastischer Bänder in den Spitzen der Zehen, wenn sie nicht gebraucht werden, verbergen. Nur bei einer einzigen Art, dem Gepard, sind sie nicht einziehbar. Unter allen Raubthieren zeichnen sie sich durch die stärksten Waffen und durch die größte Raubgier aus. Ihr Gesicht und Gehör ist scharf. Sie sind gewandt und schnell, lauern im Hinterhalt auf ihre Beute und ergreifen sie im Sprunge mit den Krallen und Zähnen. In der Wildniß verzehren sie nur Thiere, aber in der Gefangenschaft nehmen sie auch andere Nahrung.

Die Hauskatze, Felis Catus domesticus (Taf. 76 *Fig. 4*), ist kleiner als die wilde, hat kürzere Haare, einen nach dem Ende hin dünnern Schwanz mit 23 Wirbeln und länger als der halbe Körper; das Ohr ist inwendig nur dünn behaart und nackt durchscheinend. Die Pupille ist ein senkrechter Spalt, der sich sehr eng zusammenziehen, im Dunkeln aber sehr stark erweitern kann, sodaß sie sowol bei Tage als in der Dämmerung gut zu sehen vermag. Ihr Fell ist sehr elektrisch und knistert stark, namentlich wenn es rückwärts gestrichen wird, gibt dann auch im Dunkeln Funken. Vorzüglich gilt dies von der schwarzen Katze. Von den vielen bekannten Racen, die durch Farbe und Zeichnung voneinander abweichen, hier nur eine:

Die angorische Katze, Felis domestica angorensis (*Fig. 5*): mit sehr langem, seidenartigem Haare, das am Halse am längsten ist, auch am Bauche zuweilen bis zum Boden herabhängt und nur am Kopfe und den Pfoten kurz ist. Die Farbe ist weiß, auch wol graulich oder gelblich mit unregelmäßigen Flecken. Lippen und Sohlen fleischfarbig. Sie stammt aus Angora, wird aber zuweilen auch in Deutschland gehalten und ist sehr träge.

Der Rothluchs, Felis Lynx (Taf. 22 *Fig. 6*), der auch Wald-, Hirsch-, Stein- und Kälberluchs genannt wird, kommt jetzt nur noch in den höhern Gebirgen Europas vor, von wo aus er im Winter auch in die niedriger gelegenen Wälder kommt. Man findet ihn noch in Schweden, der Schweiz, Piemont, Tirol und Vorarlberg, in den Pyrenäen und Apenninen, auch in Oestreich, Böhmen, Baiern, in den Forstrevieren von Tegernsee, Immenstadt, Zwiesel u. s. w., wenn auch in letztern Orten nur selten.

Der Pelz ist im Sommer röthlichgrau mit kleinen undeutlichen Flecken, im Winter fuchsroth, unten immer weiß. Die Flecken sind besonders an den Vorderschenkeln deutlicher; über den Rücken läuft ein dunkler Streif, der Schwanz ist ebenfalls dunkel, mit braunen Ringen und die Spitzenhälfte schwarz; letztere Farbe haben auch die langen Ohrbüschel. Die Ohren selbst sind äußerlich grau, am Rande röthlich, innen weiß, die Mundränder und Backen röthlichweiß, bräunlich gemischt; an der Schnauze stehen zwei Reihen brauner Fleckchen, und an der Schläfengegend ein starker, weißlicher Backenbart mit einem schwarzen Streife. Die stark behaarten Füße sind an den Sohlen weiß. Länge 3 Fuß 3 Zoll, Schwanz 8 Zoll, Schulterhöhe 1 Fuß 7 Zoll.

Der Leopard, Felis Leopardus (*Fig. 3*), und Panther, Felis Pardus (*Fig. 5*), gleichen einander sehr. Der letztere hat jederseits sechs bis sieben Reihen schwarzer, rosenförmiger Flecke, die jedes mal aus fünf bis sechs kleinern zusammengesetzt sind, der erstere dagegen zehn Reihen solcher, aber kleinerer Flecke. Der Schwanz des erstern soll auch nur 22, der des

letztern 28 Wirbel haben. Beide sind übrigens oben rothgelb, unten weiß, leben fast in ganz Afrika, Südasien und auf den ostindischen Inseln, und werden mit dem 2¼ Fuß langen Schwanze etwa 5½ Fuß lang. Die Panther und Leoparden bewohnen die Wälder, und fallen Rothwild und Antilopen, kommen sie aber in die Nähe der Wohnungen, auch Schafe und Geflügel an.

Der Jaguar oder amerikanische Tiger, (Unze), Felis Onca (Taf. 22 *Fig. 4*), bewohnt Südamerika und zwar vorzüglich Paraguay und Brasilien, wo er sich in den Wäldern aufhält, und aus dem Hinterhalte oder in offenem Angriffe die Rinder und Pferde in den Einzäunungen zu erlangen sucht. Doch verfolgt er auch kleinere Thiere. Der Jaguar ist oben feuriggelb, nach unten zu in ein reines Weiß übergehend. Große schwarze Ringe, die in vier Reihen an jeder Seite sich hinziehen, zuweilen in der Mitte kleine Flecke haben und nach dem Rücken und Bauche zu in einfache, schwarze Flecke übergehen, geben dem Felle ein schönes Ansehen. Auch der Schwanz ist gefleckt. Kopf und Schwanz sind verhältnißmäßig dicker als beim Panther. Die Größe ist fast die des Königstigers.

Der ostindische oder Königstiger, Felis Tigris (*Fig.* 2). Nicht blos in Ostindien, namentlich Bengalen, überhaupt in der Halbinsel des Ganges bis Cochinchina kommt der Tiger vor; auch russische, nördlicher gelegene Provinzen werden von ihm besucht und bewohnt; er erscheint zuweilen um Dalai-noor und am Flusse Argun, kommt aber in der ganzen Steppe zwischen Sibirien, China und Indien vor, ebenso auf dem altaischen Gebirgszuge außerhalb der russischen Grenzen und um den Aralsee; auch soll er bis zu den Flüssen Ischim und Irtisch, selbst bis zum Ob gehen.

Der Königstiger wird 5—7 Fuß lang, die größte Länge des Schwanzes beträgt 3 Fuß und die mittlere Höhe des Thieres 3—4 Fuß. Sein Körper ist lang gestreckt; die Beine sind kurz; der Kopf ist klein und der Schwanz lang; das Haar kurz und weich, und beim männlichen Thiere bildet an den Seiten des Kopfes ein längeres, etwas gekräuseltes Haar eine kurze Mähne und Bart. Rücken, Stirn, Nase und Beine sind rothgelb und falb, Backen, Ohren, Hals, Bauch und innere Seite der Schenkel in der Grundfarbe weiß. Ueber den Obertheil des Körpers ziehen sich schwarze Querbänder oder schmälere Streifen, die auf dem dunkler gefärbten Rücken beginnen und am Bauche endigen. Es sind etwa 20—30 an der Zahl. Der Schwanz hat meist 15 schwarze Ringel, und an den Beinen befinden sich mehre Querstreifen. Die Stirn und die Stelle unter den Augen ist mit einigen schwarzen Bändern und Flecken gezeichnet.

Der Löwe und die Löwin mit ihren Jungen, Felis Leo (*Fig. 1*). In den ältesten Zeiten kam der Löwe nicht nur häufig in Asien und Afrika vor, sondern auch in Europa, wo er namentlich in Griechenland gefunden wurde. Jetzt ist er in Europa ganz ausgerottet; in Asien kommt er fast nur noch in Arabien, Persien und Ostindien vor, häufiger aber ist er noch in Afrika zu finden. Seine Länge beträgt ohne den Schwanz 5—8 Fuß, und bei einem mittelgroßen, d. h. 5 Fuß 2 Zoll langen, männlichen Löwen aus der Berberei, betrug die Höhe über den Schultern und über den Hüften 2 Fuß 9 Zoll, die Länge des Schwanzes aber 2 Fuß 2 Zoll. Die Löwin ist im Vergleich zum männlichen Löwen in der Regel um ein Viertheil kleiner. Das charakteristische Unterscheidungszeichen des Löwen ist die Schwanzquaste, in welcher am Ende ein Stachel verborgen ist. Der männliche Löwe zeichnet sich überdies durch den großen, fast viereckigen Kopf und durch die große Mähne, welche diesen und den Hals umgibt, zuweilen sich auch noch am ganzen Bauche fortsetzt, vor der Löwin aus. Der Rumpf wird von seiner außerordentlich starken Brust an nach hinten zu schmächtiger; die Beine sind stark und mit zolllangen, zurückziehbaren, spitzigen und krummen Klauen bewaffnet. Der Schwanz wird nach seinem Ende zu immer dünner. In der Farbe sowie in der Körpergröße und der Dichtigkeit und Länge der Mähne variirt der Löwe sehr.

Die Gattung Hyäne, Hyaena, hat oben drei, unten vier Lückenzähne, die alle kegelförmig, stumpf und sehr dick sind; der obere Reißzahn hat nach innen und vorn einen kleinen Höcker. Mit diesem starken Gebiß kann sie die stärksten Knochen zermalmen. Die Zunge ist rauh. Alle Füße haben nur vier Zehen, und unter dem Schwanze liegt eine tiefe, drüsige Tasche. Die Muskeln der Kinnladen und des Halses sind außerordentlich stark, letzterer aber ist steif. Die Hyänen gehen des Nachts auf ihre Beute aus, nähren sich von Aas, wühlen an solchen Orten, wo die Todten nicht tief begraben werden, selbst Gräber auf, um sich an den Leichnamen zu sättigen, sind mit einem Worte sehr gefräßig, und bewohnen Höhlen.

Die gestreifte Hyäne, Hyaena striata (Taf. 76 *Fig. 6*), ist grau ins Gelbliche übergehend, mit unregelmäßigen braunen oder schwarzen Querstreifen. Ueber den Nacken und Rücken läuft eine Mähne, die sie im Zorne aufsträubt. Die Ohren sind ziemlich groß. Zwischen den langen borstigen Haaren liegt ein dünnes Wollenhaar. Der herabhängende Schwanz ist ziemlich lang und buschig. Sie wird gegen 4 Fuß lang, 2 Fuß 5 Zoll hoch, ist aber hinten niedriger, und hat überhaupt ein widerliches Ansehen. Sie lebt in Ostindien, Persien, Arabien, Syrien, Aegypten, Abyssinien und am Senegal.

Die Gattung Hund, Canis, hat an den Vorderbeinen fünf und an den Hinterbeinen vier Zehen mit nicht in eine Hautscheide einziehbaren Klauen, eine glatte Zunge, oben drei, unten vier Lückenzähne, und unten hinter jedem Reißzahne zwei Höckerzähne, von denen der erste des Oberkiefers sehr groß ist. Man kann

diese Gattung in folgende drei Unterabtheilungen bringen:

a) Hunde mit runder Pupille und an der Spitze aufwärts gebogenem, kurzhaarigem oder mit langen herabhängenden Haaren versehenem Schwanze. b) Schakals und Wölfe mit runder Pupille und Schneidezähnen mit tiefen Einschnitten, oder dreispitzig, die untern zweispitzig; der Schwanz ist hängend und weniger buschig. c) Füchse mit länglicher Pupille, fortlaufendem Oberrande der Schneidezähne und keulenförmig langbehaartem Schwanze. Graben sich Höhlen zu ihren Wohnungen.

Der gemeine Hund, Canis familiaris (Taf. 76 *Fig. 9*), zeichnet sich vor allen andern Arten dieser Gattung vorzüglich durch den aufwärts gekrümmten Schwanz aus, den der Jäger Ruthe nennt. Im Uebrigen erscheint der Hund in so vielen Abweichungen, daß wir kein anderes bestimmtes Kennzeichen aufstellen können. Die Behaarung besteht aus Borsten, Haaren und Wolle. Die Borsten stehen auf sieben Warzen im Gesicht, als Bart an den Lippen und als Wimpern am obern Augenlide. Die eigentlichen Schnurren oder Bartborsten stehen in fünf bis sechs Reihen um das Ende des Oberkiefers auf kleinen Wärzchen. Die Haare oder Wolle bedecken den übrigen Körper, mit Ausnahme der Nase, der Maulränder und Fußballen. Manche Hunde haben nur wenige, sehr entfernt stehende Haare und sind fast nackt, andere haben glatte, gewöhnlich dicht anliegende Haare, wieder andere längere, schlaffe, seidenartig herabhängende, oder gröblich zottige, oder endlich krause, wollige, ja sogar schnurartige Haare. Auch die Behaarung des Schwanzes ändert hiernach ab, denn bald ist er fast kahl oder sehr kurz behaart, bald ist er mit langen Haaren besetzt, die von beiden Seiten lang herabhängen, wo ihn der Jäger dann Fahne nennt, zuweilen erscheint er, und zwar vorzüglich bei solchen mit langgedrehtem Wollenhaar, als Quaste. Die gewöhnlichen Farben der Hunde sind schwarz, grau, weiß, braun, fuchsroth und isabellgelb in verschiedenen Uebergängen. Doch kommen oft auch mehre dieser Farben bei einem Hunde vor. Wo wir den ursprünglichen Hund zu suchen haben, von dem alle übrigen abstammen, wissen wir ebenso wenig, wie von vielen andern Thieren. Die große Menge von Abweichungen hat daher die Naturforscher genöthigt, die Hunde nach diesen Abänderungen in mehre Racen einzutheilen. Eine der naturgemäßesten Eintheilungen dieser Racen ist wol folgende:

1. Spitzhunde mit aufrechtstehenden Ohren.

Dahin gehört der Viehhund; der Eskimohund; der Pommer oder Spitz; und der langhaarige Spitz, Canis pomeranus villosus. s. Sibiricus (Taf. 52 *Fig. 11*), welcher sich durch hängendes, sehr langes Haar auszeichnet; der Haus- oder Hirtenhund; der Saubeller oder Saufinder; und der isländische Hund.

2. Pudel und Seidenhunde.

Dahin zählen wir den kurzhaarigen Seidenhund oder englischen Wachtelhund; den kleinen spanischen Seidenhund; und den Schäferhund, Canis pastoreus (Taf. 76 *Fig. 9*). Letzterer ist mittelgroß, langhaarig, mit ringförmig gebogenem Fahnenschwanze, langer, mäßig dicker Schnauze, etwas längerm Kopfe als bei vorigem, breiter, glatter Stirn, an der Basis etwas steifen, von da an erst hängenden Ohren. Haare an der Unterseite und am Schwanze und den Schenkeln, auch am Halse sehr lang, an Schnauze und Läufen sehr kurz, übrigens mehr oder weniger rauh, gewöhnlich schwarz, unten heller, gelblich oder weiß, auch ganz braun. Ferner gehört hierher der Pudel und der Zigeunerhund.

3. Bluthunde: Schädel länglich, Schnauze langkegelförmig, Ohren schmal, von der aufrechten Basis aus hängend, spitzlich.

Hierher gehört die Rüde oder Saurüde; der afrikanische oder ägyptische Hund; der wahre Solofänger; das italienische oder englische Windspiel, Windhund, Canis leporarius (Taf. 52 *Fig. 14*). Letzterer ist etwa von der Größe des Fuchses oder noch kleiner, außerordentlich schlank, mit sehr kurzem, glatt anliegendem Haare, Schwanz und Beine dünn und der Kopf am meisten verlängert. Ein ungewöhnlich zierlicher Hund, von dem schönsten Ebenmaße und gewöhnlich lebergelber oder aschgraulicher Farbe. Die Fleischlappen sind so dünn, daß man die Knochenpartien unter ihnen deutlich sieht. Bastarde mit ihm und dem Jagd- oder Hühnerhunde kommen auch weiß und schwarz vor. Dem reinen Windhunde fehlt auch die fünfte Zehe. Der Fleischerhund, Canis laniarius s. villaticus (*Fig. 12*): eine ziemlich große Race, mit langem und magerm Kopfe, schmalen Ohren, die erst über der Basis überhängen, kurzem und steifem, glattem und dicht anliegendem Haare und nach hinten zu nur wenig schmächtigerm Leibe. Farbe schwarz, unten rostgelb, doch auch anders gefärbt. Ohren und Schwanz werden ihm in der Jugend gewöhnlich verschnitten. Er dient als Hofhund, ist aber an der Kette liegend beißig, jedoch weniger, wenn er des Nachts freigelassen wird, wo er sich dann sehr wachsam zeigt.

4. Eigentliche Jagdhunde. Schädel rund, Schnauze stumpf, Lippe und Ohren herabhängend.

Dazu rechnet man den Neufoundländer oder großen Wasserhund; den St.-Bernhardshund; den Mops; den kleinen dänischen Hund; die Doppelnase; den Bullenbeißer, Canis Molossus (*Fig. 13*), ein großer, kräftiger Hund, aber von stupidem und tückischem Aussehen. Die Lippen sind tief herabhängend und immer geifernd, die Nase stumpf, breit und aufgeworfen, mit tiefer Furche über der Scheidewand, die Augen klein und schief, die Stirn flach, die Ohren schmal und halb hängend, die Wangen schwappig, der Hals dick und kräftig, der Schwanz nur

gegen das Ende aufwärts gebogen; Haar kurz, steif, glatt anliegend, fahl oder erbsfarbig. Schnauze und Ohrspitzen schwarz. Ein ungewöhnlich starker, gereizt wilder, trotziger, bösartiger, sonst träger Hund, seinem Herrn treu, für Fremde aber gefährlich. Man brauchte sie sonst zu Thierhetzen, jetzt aber, nachdem diese fast überall gesetzlich abgeschafft sind, als Hof- oder Fleischerhunde, mitunter auch zur Begleitung auf Reisen. Den Dachshund, Canis vertagus (Taf. 52 *Fig. 16*), der sich durch seine sehr kurzen und verdrehten Beine, einen großen Kopf mit platter Stirn und langer Schnauze, sehr langem Leib und dicken Schwanz auszeichnet. Das Haar ist kurz und glatt, glänzendschwarz; ein Fleck über jedem Auge, Wangen, Brust, Bauch, Beine innerseits und unten rostfarbig oder weißlich. Klauen kräftig, gut zum Graben dienend. Wird als Haushund und zur Dachsjagd gebraucht. Den dünnschnauzigen Jagdhund, Canis venaticus conirostris s. normannus (*Fig. 15*): schlank, aber kräftig gebaut, Schnauze etwas lang kegelförmig, Behänge kürzer als bei den eigentlichen Jagdhunden, Ruthe ursprünglich ziemlich lang. Den Schweißhund (Bluthund) oder schottischen Jagdhund; die Bracke; den gemeinen oder deutschen Jagdhund; den eigentlichen Hühnerhund; den großen Jagdhund, und die englische Dogge.

Der Wolf, Canis Lupus (Taf. 76 *Fig. 8*), wird 3½—4 Fuß lang und 2¼ Fuß hoch, der Schwanz allein an 17 Zoll lang. Er hat einen dicken Kopf mit niedriger Stirn, spitziger, langer, schwarzer Schnauze, grüngelben, scheelsehenden Augen und geraden, nicht langen Ohren; das starke Haar ist an der Wurzel weiß, in der Mitte schwarz, weiß und rostfarbig und an der Spitze wieder schwarz, was dem Felle eine graugelbe Farbe gibt. Unter den längern Haaren befinden sich andere, die kürzer, wolliger und weicher sind; an den Ohren, am Halse und Schwanze sind die Haare länger als an den übrigen Theilen. Im Norden wird sein Pelz im Winter weiß.

Der Wolf lebt vorzüglich in Polen und Rußland, ist aber überhaupt über ganz Europa und zum Theil in Asien und Afrika verbreitet, jedoch in manchen Gegenden wieder ausgerottet. In Deutschland kommt er jetzt nur noch in den Rheingegenden zuweilen vor.

Der Schakal oder Goldwolf, Canis aureus (*Fig. 7*): die Schnauze ist spitziger als bei dem Wolfe; das Haar ist fast gröber, auf dem bis zur Ferse reichenden Schwanze und auf den Schultern sehr lang. Die vier mitteln Vorderzähne sind stumpf abgestutzt, verflacht, kaum mit Höckern, die äußern größer, oben kegelförmig, unten abgerundet; von den sechs Backenzähnen sind die vordersten kegelförmig und am kleinsten, die folgenden zwei oben und die drei unten dreispitzig, der vierte obere und der fünfte untere sind sehr groß und zweispitzig, die hintersten endlich klein. Der Daumen steht an den Vorderbeinen höher als beim Hunde, tritt nicht auf und hat eine hackige Klaue. Die Schnurren sind schwarz, die Oberlippe jederseits an der Nase, sowie die Kehle und das Innere weiß. Kopf und Ohren fuchsroth, ersterer mit längern, gelblichgrauen Haaren, welche einen schwarzen Ring und eine schwarze Spitze haben. Nacken und Rücken graulichgelb, die längern Haare schwarz gespitzt. Unterseite des Körpers, sowie die Beine gelbroth, Oberarm und Hüften gesättigter. Der ganze Körper erscheint bei günstiger Beleuchtung glänzend. Schwanz graulichgelb, an der Spitze mehr röthlich und schwärzlich gemischt. Klauen schwarz. Länge 2 Fuß 2—4 Zoll, Schwanz 7 Zoll.

Der Schakal lebt auf den Vorgebirgen des Kaukasus, jenseit des Terek, zwischen Avai und Andreeva in Menge, ferner an sonnigen Orten der Hauptkette selbst, vorzüglich südlich, am Flusse Cyrus und in ganz Hyrkanien; sowie an der Ostküste des Caspischen Meeres, außerhalb des russischen Reichs um Chiwa, am ganzen District Syrdarja und um die übrigen Städte der großen Tatarei; auch im nördlichen Afrika kommt er noch vor. Er wohnt in unterirdischen Höhlen, die er sich selbst gräbt.

Der Fuchs, Canis Vulpes (Taf. 52 *Fig. 1*), hat eine längliche senkrechte Pupille, einen feinhaarigen gelbrothen (fuchsrothen) Pelz, am Unterkiefer und der Kehle, sowie an dem Ende des langen, keulenförmigen und sehr dick behaarten Schwanzes ist er weiß. Die Ohren sind hinten schwarz. Er wird ohne den 1¼ Fuß langen Schwanz über 2 Fuß lang, lebt in Waldungen in der Nähe der Dörfer, jagt aber möglichst fern von seinem eigentlichen Wohnorte.

In Europa ist der Fuchs weit verbreitet; auch in Nordasien und Amerika kommt er vor. Seinen Bau gräbt er sich selbst, oder bewohnt einen verlassenen Dachsbau.

Bei den Fischottern, Lutra, sind die Zehen durch unbehaarte Schwimmhäute miteinander verbunden; das Ohr ist durch eine Klappe verschließbar, nur mit dem Rande hervortretend; der Schwanz ist etwas länger als die Hälfte des Körpers und flach; das Haar ist kurz und dicht anliegend. Im Ober- und Unterkiefer stehen jederseits drei Lückenzähne, von denen der erstere obere weit kleiner als die übrigen; der Höckerzahn im Oberkiefer ist fast rhombisch, im Querschnitt nur wenig breiter als lang. Im Ganzen findet man oben und unten jederseits fünf Backenzähne.

Der Kopf der gemeinen Fischotter, Lutra vulgaris (Taf. 238 *Fig. 16*), ist platt; die Schnauze breit und an der Seite mit steifen Barthaaren besetzt; die Ohren sind sehr kurz und die Augen klein; Hals und Füße sind auch sehr kurz und ersterer ist dick; der Schwanz ist an der Basis dick, nimmt allmälig ab und endigt in stumpfer Spitze. Die Farbe des Thieres ist obenher schön braun, unten an den Lippen und Wangen aber heller. Länge 2 Fuß 1 Zoll, Schwanz 1 Fuß 1 Zoll.

Die Fischotter lebt in ganz Europa, durch

Rußland, Sibirien, bis nach Kamtschatka, und in Nordamerika, durch den Kaukasus, Persien und die große Tatarei, bis Indien und Japan; hält sich an fischreichen Flüssen und Teichen auf, vorzüglich in waldigen Gebirgsgegenden, und gräbt sich Höhlen in den Ufern.

Die canadische Fischotter, Lutra canadensis (Taf. 76 *Fig. 10*), ist glänzend braun, im Sommer dunkler, nur der Unterhals ist hellbraun oder weißlich. Der Schwanz ist nur an der Basis platt, dann zugespitzt und fast so lang als der Rumpf. Länge des ganzen Thiers 3½ Fuß. Man fängt sie an den Ufern der Seen in Fallen, in welchen Fische als Köder liegen, oft in großer Anzahl, sodaß jährlich allein 7—8000 Felle nach England geliefert werden.

Die Gattung Marder, Mustela, zeichnet sich durch einen schlanken, langgestreckten Körper aus, der so gebogen getragen wird, daß der Rücken nach oben gekrümmt ist. Die Krallen sind kurz und die Sohlen behaart; beim Gehen treten sie fast mit der ganzen Sohle auf; der Schwanz ist mittellang, die Zahl der Backenzähne 18 oder 22, wovon der Unterkiefer 10 oder 12 enthält. Bei folgenden ist der Höckerzahn im Oberkiefer etwa zwei mal so breit wie lang, oben stehen drei, unten vier Lückenzähne vor dem Reißzahne. Unterleib dunkel, an der Gurgel hell gefärbt.

Der Steinmarder, Mustela Foina (Taf. 52 *Fig. 4*), hat einen runden, etwas platten, kurz zugespitzten Kopf; die schwarze, feuchte Nase ragt etwas über die Lippe hervor, und am Maule steht ein Schnurrbart von schwarzen, steifen Haaren; die bläulichen Augen stehen schief, weit voneinander und blitzen im Finstern; die Ohren sind breit, kurz und abgerundet, der Hals ist ziemlich kurz und dick, der Leib schlanker als bei der Hauskatze, der Schwanz zottig und gerade ausgestreckt; die Beine ziemlich kurz, Sohlen und Zehen mit nackten Schwielen; und in der Nähe des Afters öffnen sich zwei Drüsen, welche eine stark nach Bisam, aber unangenehm riechende Flüssigkeit absondern. Die Färbung des Pelzes ist dunkel kastanienbraun (im Sommer heller), am Ende des Rückens, an den Beinen und dem Schwanze fast völlig schwarz, und unten auf dem Halse steht ein weißer Fleck, der nach hinten in zwei bis auf den Arm sich erstreckende Spitzen sich endigt. Die Wolle ist unter den weißen Haaren weiß, unter den braunen aber blaßgrau. Länge 16½ Zoll, Höhe 8 Zoll, Schwanz 8 Zoll.

Dieser Marder ist eins der gewöhnlichsten Hausraubthiere und kommt fast in ganz Europa und im westlichen Sibirien vor.

Der Edel- oder Baummarder, Mustela Martes (*Fig. 3*), der auch Feld-, Wald-, Buch- oder Tannenmarder genannt wird, ist ebenso wie der Steinmarder gefärbt, nur daß er unten auf dem Halse einen blaßgelben Fleck hat, der nach hinten in eine schmale Spitze zwischen den Vorderbeinen ausläuft, ohne die Arme zu berühren, nach vorn aber nur in einer stumpfen Spitze am Kinn endigt. Der Wollpelz ist an dieser Stelle rein weiß, übrigens röthlichgrau; Schnauze schwärzlich, nach dem Kopfe hin ins Bräunliche ausgehend. Die Sohlen sind behaart, an der Spitze der Zehen aber sind nackte Ballen. Länge 16—18 Zoll, Schwanz 8—11 Zoll. Er lebt fast in ganz Europa und einem Theile Asiens bis in die Provinz Iset, wohnt in Laub- und Nadelhölzern und benutzt hohle Bäume oder Eichhornnester und Raubvogelhorste als Ruhestätten. In seinem Naturell gleicht er dem Steinmarder.

Bei folgenden ist der Höckerzahn im Oberkiefer über zwei mal so breit als lang; im Oberkiefer sind zwei, im Unterkiefer drei Lückenzähne vor dem Reißzahne; Schwanz nur von der Kopf- bis zur halben Körperlänge. Unterleib und Kehle von einer Farbe (Putorius et Gale).

Der Iltis oder Ratz, Mustela Putorius (Taf. 52 *Fig 5*): von schwarzbraunem Pelz; das Maul, ein Fleck über jedem Auge und der Rand der Ohren weißlich, Grundwolle hellgelb. Länge 16—17 Zoll, Schwanz 7—8 Zoll lang. Unter dem Schwanze liegen ein paar Stinkdrüsen, von welchen ein eigenthümlicher, unangenehm moschusartiger Geruch ausgeht, namentlich wenn das Thier verfolgt wird; daher nennt man es auch wol Stinkthier oder Stinkmarder.

Man findet den Iltis in fast ganz Europa und in Mittel- und Nordasien, doch nicht im höchsten Norden.

Das Fretchen, Mustela Furo (*Fig. 6*), ist unstreitig ein sogenannter Albino oder Kakerlak von dem ihm sehr ähnlichen Iltis, oder doch einer verwandten Art, der sich durch eine lange Cultur in Afrika und Südeuropa, wie die weißen Mäuse, gleichmäßig fortgepflanzt hat. Es ist ganz vom Wuchse des Iltis, aber weißlichgelb, mit graulichem Wollhaar, rothen Augen, fleischfarbiger Nase und weißlichen Krallen. Länge 15 Zoll; Schwanz 8 Zoll lang.

Seine Lebensweise gleicht der des Iltis; wie alle rothäugigen Thiere kann es jedoch das Licht nicht gut vertragen und schläft daher meist des Tages, nur in der Dämmerung sich munter zeigend. Obwol man es fast nur als gezähmtes Thier kennt, so erscheint es doch selbst als solches raub- und mordlustig und lernt nicht einmal seinen Herrn kennen.

Das Hermelin oder große Wiesel, Mustela Erminea (*Fig. 8*), ist oben braun; im Winter, namentlich im Norden, weiß und unten gelblichweiß. Der Schwanz ist an der Spitze schwarz, auch bei dem weißen Winterpelze. Das Thierchen ist sehr schlank gebaut, hat einen dicken Kopf und Hals, eine stumpfe und gefurchte Nase, am Maule zu beiden Seiten Bartborsten, ein weißes Kinn und unter jedem Mundwinkel einen weißen Fleck. Die Augen sind schwarz, klein und lebhaft; die Ohren kurz, breit und abgerundet; die Beine kurz; und die unter dem After liegenden Bisamdrüsen verbreiten ziemlich weit einen unangenehmen Geruch. Die Farbe der Obertheile des Thieres variirt sehr. Sie ist bald dunkelbraun,

bald graubraun, leberfarben oder rothbraun, in den Sommermonaten aber hellbraun, röthlich oder fuchsroth. Das Wollhaar ist röthlichweiß.

Das große Wiesel wird 1 Fuß, sein Schwanz 5 Zoll lang, und seine Höhe beträgt 2—3 Zoll. Es lebt im nördlichen und gemäßigten Europa und Asien in Wäldern und Feldern.

Das gemeine oder kleine Wiesel, Mustela vulgaris (Taf. 52 *Fig.* 7), gleicht fast ganz dem vorigen, hat aber einen kürzern Schwanz und die Endspitze davon ist nicht schwarz, sondern von gleicher Farbe mit dem Körper. Im Winter wird es, namentlich im Norden, ganz weiß.

D. Sohlengänger (Digitigrada).

Backenzähne stumpfhöckerig. Die hierher gehörigen Gattungen treten übrigens mit der ganzen Fußsohle auf, oder sind doch wenigstes plumper als die vorigen und haben einen nicht so leichten Gang.

Die Gattung Nasenthier oder Coati (Nasua) wird nur durch eine Art gebildet: Coati, Nasua rufa et fusca (Taf. 220 *Fig.* 15): sein Gebiß besteht, außer den gewöhnlichen Schneide- und Eckzähnen, oben aus drei, unten aus vier Lückenzähnen, zwei Reißzähnen und drei Höckerzähnen, wovon oben zwei stehen; die obern Eckzähne sind schmal zusammengedrückt, zweischneidig, die untern dreischneidig, auf der vordern und einen Innenseite mit einer Längsfurche, auf der andern breitern Innenseite gewunden ausgeschnitten. Die Ohren sind kurz, die langgestreckte Schnauze geht in einen knorpeligen, ziemlich dünnen Rüssel über. Die kurzen Beine haben fünf Zehen mit starken Krallen und ganz nackten Sohlen. Zwischen den Sohlen ist eine kleine Verbindungshaut. Der Schwanz ist buschig behaart und lang, aber kein Rollschwanz. Die Farbe des Thieres ist gewöhnlich röthlichbraun, auch gelblichgrau oder ganz grau; Rüssel und Ohren schwarz; unter, hinter und über dem Auge steht ein weißer Fleck; Oberlippe und Unterkiefer, oft auch die Kehle und ein Längsstreif auf dem Nasenrücken weiß; der Schwanz mit acht bis zehn mehr oder weniger deutlichen, schwarzen oder dunkelbraunen Ringen. Die Länge des Coati ist 2 Fuß, die des Schwanzes 1 Fuß. Man findet dieses Thier im ganzen Südamerika bis nach Paraguay.

Die Dachse, Meles, haben oben vier, unten sechs Backenzähne, einen ziemlich kurzen Schwanz, an den Vorderfüßen lange, starke Krallen und unter dem Schwanze eine Tasche, in der eine fettige, stinkende Feuchtigkeit sich aussondert.

Der gemeine Dachs, Meles Taxus s. vulgaris et Ursus Meles (Taf. 52 *Fig.* 2), hat einen breiten Kopf, eine vorn aufgeworfene, schwarze und feuchte Nase, einen nach hinten dicken Körper, oben weißgrau mit schwarzer Färbung untermischt, an den Seiten gelbgrau, unten schwarz und von der Schnauze über Augen und Ohren mit einem schwarzen Streife. Die Beine und Ohren sind kurz. Er wird bis zu dem 8 Zoll langen Schwanze etwa 2½ Fuß lang, 30—40 Pfund schwer, und lebt in Europa und Asien.

Die Bäre, Ursus, haben kleine, leicht ausfallende Lückenzähne, die übrigen Backenzähne sind stumpfhöckerig. Ihr Körper ist groß und plump mit kurzem Schwanze; die Nase geht in einen kurzen, knorpeligen, beweglichen Rüssel aus. Ihr Pelz ist langhaarig. Sie nähren sich meistens mehr von Pflanzen als vom Fleische, nur bei einigen ist es umgekehrt. Zu ihrer Winterwohnung suchen sie natürliche Höhlen, oder sie graben oder bauen sich auch selbst Löcher, in denen sie im Winter mehr oder weniger schlafend zubringen.

Der gemeine Bär, Ursus Arctos (Taf. 52 *Fig.* 9), hat eine gewölbte Stirn und einen braunen, zuweilen aber auch graulichen, schwarzen, gelblichen oder braunen und silberglänzenden Pelz. Das Haar ist in der Jugend mehr wollig; oft sind die jungen Bären auch mit einem weißen Halsbande geziert. Die Ohren sind kurz und rund und die Augen klein. Der Hals ist kurz und dick. Die Beine sind mittelmäßig lang und plump, die Zehen haben starke, scharfe Krallen. Er wird 5½ Fuß lang und bewohnt die Gebirge und Wälder des nördlichen Europas, kommt aber auch noch einzeln in der Schweiz, Tirol, den Karpaten und Pyrenäen vor; auch bewohnt er einen großen Theil Asiens.

Der Baribal oder der amerikanische Bär, Ursus Americanus (*Fig.* 10), hat einen schmälern Kopf als der gemeine europäische, die Schnauze ist spitziger, der Abstand der Ohren verhältnißmäßig größer, und der Nasenrücken schließt sich ohne Absatz an die Stirn. Die Sohlen sind kürzer, die Krallen etwas gebogener und fast ganz unter den Haaren versteckt. Das Haar ist schön schwarzglänzend, steht perpendiculair ab und ist mit Ausnahme der kurzen und angedrückten Behaarung der Schnauze ganz einfarbig und also nicht melirt. Die Beine sind weniger behaart und erscheinen daher schlanker, auch ist der Schwanz weniger vom Haare bedeckt als beim gemeinen Landbär. Die Schnauze ist blond oder fahlgelb, namentlich an den Seiten; ein ähnlich gefärbter, kleiner Fleck findet sich häufig vor den Augen. Seine Länge beträgt gewöhnlich 5 Fuß und sein Gewicht 4 Centner. Dieser Bär bewohnte sonst fast ganz Nordamerika und ist auch jetzt noch so häufig in Canada und dessen Nachbarschaft, daß mit seinem Pelze ein bedeutender Handel getrieben werden kann.

Der Eisbär, Ursus maritimus (Taf. 76 *Fig.* 11), wird über 9 Fuß lang. Der Kopf ist langgestreckt und platter und der Hals länger als bei dem Landbär. Die Beine sind nicht hoch, der Schwanz ist sehr kurz und der Körper mit gelblichweißen, langen, weichen Haaren besetzt. Die Krallen sind 2 Zoll lang. Er lebt fast überall im Norden am Eismeere, wo er die Küsten und großen Eisfelder bewohnt.

E. Insektenfresser (Insectivora).

Bei diesen sind die Backenzähne spitzhöckerig, die mitteln Vorderzähne oft sehr ausgebildet. Es sind übrigens kleinere Thiere, die sich mehr von Insekten und Würmern als von Wirbelthieren nähren.

Die Gattung Igel, Erinaceus: die beiden mitteln der sechs Schneidezähne des Oberkiefers sind drei mal so lang als die seitlichen und voneinander getrennt, die des Unterkiefers schmal, meißelförmig, ebenfalls getrennt, schief nach vorn gerichtet und größer als die schief zugespitzten seitlichen. Die zwei obern Lückenzähne sind jederseits kegelförmig zugespitzt, die übrigen vier echten Backenzähne aber vielspitzig. Im Unterkiefer sind nur vier Backenzähne jederseits. Die Eckzähne sind kegelig, kurz und gleichen Lückenzähnen. Die ganze Oberseite der Igel ist mit Stacheln besetzt, die Unterseite behaart. Die Vorderfüße sind etwas stärker als die Hinterfüße, alle fünfzehig, und der Schwanz ist kürzer als der Kopf. Ohren ziemlich groß. Vermöge der Muskelschicht unter der Oberhaut können sich die Igel zusammenrollen und ihre Stacheln emporrichten.

Der gemeine Igel, Erinaceus europaeus (Taf. 238 *Fig. 18*): Stacheln weiß, braun und schwarz geringelt, Unterseite gelbbraun, borstig behaart und die immer nasse Nase ist schwarz. Ohren breit, fast rund. Wird 10—12 Zoll lang. Er hält sich in Löchern, in Laubwäldern und Gärten, unter Zäunen und Gebüsch an Feldern auf.

Die Maulwürfe, Talpa, zeichnen sich durch einen Körperbau aus, der ganz zum Graben und zum Leben unter der Erde eingerichtet ist. Die Vorderbeine sind kurz, mit langem Schulterblatt, starkem Schlüsselbein, sehr starken Muskeln und sehr breiter, nach außen gerichteter Pfote mit langen starken, schneidenden Krallen. Am Kopfe ist ein langer knorpeliger Rüssel, der durch einen besondern Knochen gestützt ist, und die Nackenmuskeln sind sehr stark. Der Hintertheil des Körpers ist schwach, daher bewegen sich die Maulwürfe nur langsam. Zum Durchbohren und Heben der Erde brauchen sie den Kopf. Uebrigens fehlt das äußere Ohr ganz, ihr Gehör ist jedoch gut, die Augen sind aber so klein und im Pelze verborgen, daß sie höchstens dazu dienen können, um zu sehen, ob es hell oder dunkel um sie her ist. Die Vorderzähne sind klein, oben sechs, unten acht, die Eckzähne lang.

Der gemeine Maulwurf, Talpa europaea (*Fig. 17*), hat ein Fell mit sehr weichen, schwarzen, selten silbergrauen, weißlichgelben, dottergelben oder weißlichen Haaren. Seine Länge ist bis zur Wurzel des 1 Zoll langen Schwanzes 5 Zoll. Er lebt in seinem Baue unter der Erde.

F. Flatterthiere (Cheiroptera).

Sie unterscheiden sich durch eine Flughaut, welche an den Halsseiten anfängt, sich zwischen den Fingern und Extremitäten ausbreitet und wirklich zum Fliegen oder doch zum Flattern dient. Zahl der Vorderzähne verschieden.

Die fliegenden Makis oder Pelzflatterer, Galeopithecus, gleichen ihrem äußern Baue nach den Halbaffen, doch fehlt dabei die Handbildung, da der Daumen nicht den übrigen Zehen entgegengesetzt ist; vorzüglich aber unterscheiden sie sich durch die dicke, beiderseits behaarte Flughaut, welche an den Halsseiten beginnt, nach vorn die Gliedmaßen einsäumt, die Finger bis an die Krallen miteinander verbindet, dann sich breit zwischen den Vorder- und Hintergliedmaßen ausbreitet, den kurzen Schwanz mit in sich aufnimmt und auch die Hinterzehen verbindet. Diese Flughaut kann den Thieren aber nicht zum eigentlichen Fliegen, sondern nur zum Hin- und Herflattern und als Fallschirm dienen. Die obern Schneidezähne haben in der Mitte eine große Lücke zwischen sich, die untern sind kammförmig gespalten. Die Eckzähne haben eine doppelte Wurzel, wie bei den Maulwürfen, und erinnern überhaupt an die Insektenfresser. Die hintern Backenzähne sind wie bei den Fledermäusen und den Insektenfressern aus zwei schmalen, dreiseitigen Prismen zusammengesetzt, deren Seitenkanten in Spitzen auslaufen und denen gegenüber eine einfache Zacke steht. Schneidezähne finden sich links und rechts im Oberkiefer vier, im Unterkiefer vorn sechs, Eckzähne vier, Backenzähne in jedem Kiefer zehn. Der Schädel gleicht fast ganz dem der Makis. Die Ohren sind klein und abgerundet, die Nasenlöcher halbmondförmig und genähert. Schnurrhaare kurz und dünn, Krallen kurz, stark gebogen, von beiden Seiten schmal zusammengedrückt, an den Wurzeln aber sehr hoch. An allen vier Füßen sind fünf Zehen, von denen der Zeigefinger kürzer und der Daumen noch kürzer als die andern drei fast gleich langen Zehen ist. Der Pelz ist dicht und weich, nur auf der Unterseite stehen die Haare spärlicher.

Der rothe Pelzflatterer, Galeopithecus rufus s. volans (Taf. 230 *Fig. 1*), ist oben einfarbig braunroth, unten lichter, am Halse weißlich; bei Jungen (Galeopithecus variegatus) ist der Pelz gescheckt und gestreift. Länge 1½ Fuß, Schwanz 4 Zoll, Flugweite über 2 Fuß.

Die Fledermäuse, Cheiroptera, haben in der Zahl verschiedene (bis zu sechs oben und unten) Schneidezähne, und Eckzähne, welche über sie hinausragen. Backenzähne bald mehr flach, bald mehr spitzhöckerig. Wirbel breit, Rippen breit und sehr lang; Vordertheil des Brustbeins (Handhabe) sehr ausgebildet, mit starken Seitenfortsätzen und einer starken Mittelleiste, welche sich oft auch noch über den übrigen Theil des Brustbeins fortsetzt; Schlüsselbeine sehr lang, Schulterblätter sehr breit; Finger, mit Ausnahme des Daumens, sehr verlängert; Mittelhand kurz. Ein knöcherner oder nur sehniger, einwärts gekehrter, spornartiger Fortsatz der Hinterfüße endlich dient

zur Unterstützung der Schenkelflughaut an ihrem Hinterrande. Flughaut nackt, fettig, mit Adern und Nerven durchzogen. Von gleicher Hautmasse sind die mehr oder weniger großen Ohren, ebenso wie die Ohrdeckel, mit denen manche versehen sind.

Die Langohr-Fledermäuse, Plecotus, haben oben vier, unten fünf Vorderzähne und 22 Backenzähne, nämlich im Oberkiefer 10, im Unterkiefer 12. Die Ohren sind groß, über dem Scheitel miteinander verwachsen, und der Außenrand des Ohres endigt unter der Klappe und erreicht den Mundwinkel nicht. Das Gesicht ist behaart. Das Sporenbein an den Hinterfüßen ist ohne seitlichen Hautlappen. Abgebildet geben wir die Großohr-Fledermaus aus Timor, Plecotus timoriensis (Taf. 230 *Fig. 2*), welche nur wenig bekannt ist.

Bei den eigentlichen Fledermäusen, Vespertilio, sind die Ohren getrennt, der Außenrand derselben endigt unter der Klappe, der Innenrand steht am Grunde mit einem Winkel nach vorn vor und nähert sich dem Kiele allmälig vom Grunde an; der Ohrdeckel ist längs des Innenrandes conver oder gerade, mit der Spitze nach außen gebogen oder gerade; am Grunde des Außenrandes ist ein deutlich hervorspringender Zahn. Im Ober- und Unterkiefer stehen jederseits sechs Backenzähne. Der Schädel ist hinten gewölbt. Das Sporenbein der Hinterfüße hat keinen Hautlappen an der Seite.

Die gemeine Fledermaus, Vespertilio murinus (*Fig. 5*), ist oben rauchbraun mit röthlichen Haarspitzen, unten schmuzig-weißlich. Die Ohren sind etwas länger als der Kopf, mit neun Querfalten; am Außenrande gegen die Spitze hin schwach ausgerandet, die Ohrdeckel lanzettlich, etwas gebogen. Die Schenkelflughaut ohne Wimpern, und die Flughaut bis zu $\frac{2}{3}$ des Mittelfußes angewachsen. Länge 2 Zoll 8 Linien, Schwanz 2 Zoll, Flügelweite 14 Zoll.

Die folgenden zwei (Vesperugo) haben die Ohren getrennt, der Außenrand reicht unter dem Deckel hinaus nach vorn vor; Innenrand am Grunde stumpf gerundet und allmälig ohne vortretende Ecke mit dem Kiele verschmolzen; Deckel längs des Innenrandes concav, mit dem abgerundeten Ende nach innen gerichtet; am Grunde des Außenrandes mit deutlichem Zahn. Oben vier oder fünf, unten fünf Backenzähne jederseits. Sporen an der Seite mit einem Hautlappen, der von einem Knorpelleistchen gestützt wird.

Die große Fledermaus, Vespertilio s. Vesperugo Noctula et Lasiopterus (*Fig. 3*). Diese Fledermaus, die auch die große Speckmaus oder rauchflügelige Fledermaus genannt wird, hat eirunde, $8\frac{1}{2}$ Linien lange, schwarze Ohren, die also kürzer als der $9\frac{1}{5}$ Linien lange Kopf sind; einen schmalen Ohrdeckel und einen überall gleichfarbigen, gelbröthlich bräunlichen, glänzenden Pelz. Die Weibchen sind heller gefärbt. Der Pelz setzt sich auch noch auf der Unterseite der schwarzen Flughaut $\frac{1}{2}$ Zoll breit unter dem ganzen Vorderarm fort. Das Gesicht ist fast kahl, die Schnauze dick und schwarz. Die untern Vorderzähne sind einander parallel und quer zur Richtung des Kiefers gestellt, sodaß die hintern von den vordern theilweise verdeckt werden. Der zweite obere Vorderzahn im Querschnitte ist über doppelt so groß als der einspitzige erste. Die obern Zähne sind fast nicht länger als die untern, der zweite Lückenzahn im Unterkiefer kaum höher als der erste und etwa halb so hoch als der Eckzahn. Länge des Körpers 2 Zoll 9 Linien, der Schwanz 1 Zoll 6 Linien. Flügelweite 13 Zoll. Sie lebt fast im ganzen gemäßigten Europa und ist in Deutschland, Frankreich und England gemein, seltener schon in Oberitalien. In Dalmatien, dem gemäßigten Rußland, um das Kaspische Meer herum, am Jenisei, auch wol im ganzen gemäßigten Asien, z. B. in Japan, ist sie gefunden worden.

Die spätfliegende Fledermaus, Vespertilio s. Vesperugo serotinus s. Noctula et murinus (Taf. 230 *Fig. 4*), ist oben räucherig kastanienbraun, Haare an Wurzel und Spitze heller, Unterseite lichter graubräunlich und die Haare einfarbig. Gesicht fast kahl. Schnauze, Ohren und Flughäute schwarz. Ohrdeckel schmal. Auf dem Rücken sind die Haare lang und glänzend. Weibchen blässer gefärbt. Länge 4 Zoll 6 Linien, Schwanz 2 Zoll 2 Linien, über 3 Linien aus der Flughaut hervorragend; Flügelweite 13 Zoll. Sie lebt in Deutschland, Frankreich, Südengland, Dalmatien, Italien und Südrußland.

Die Gattung der Hufeisennase oder Kammnase, Rhinolophus, hat große, unten nicht vereinigte Ohren, welche außen, unter der Mitte, ausgeschnitten sind, sodaß der untere Lappen den fehlenden Ohrdeckel ersetzen kann. Die Nasenlöcher sind von einer hufeisenartigen Haut umgeben, hinter welcher sich ein Blatt erhebt, das bei einigen einen aufrechten Kamm oder Sattel bildet, und hinter dem das eigentliche Nasenblatt aufgerichtet ist. Schneidezähne oben 2 oder keine, unten 4, Backenzähne 18, 20 oder 22.

Die große Hufeisennase, Rhinolophus ferrum equinum (*Fig. 6*): Pelz reichlich und lang behaart, Farbe der Männchen auf der Oberseite aschgrau, mit weißlichen Haarwurzeln, auf der Unterseite hellgrau, etwas dunkler an Seiten und Oberarm; Häute schwärzlich. Weibchen oben licht röthlichbraun mit weißlichen Haarwurzeln, unten röthlichgrau, an den Seiten stärker röthlichbraun überlaufen; Häute schwärzlich. Länge 2 Zoll 2 Linien, Schwanz 1 Zoll 4 Linien, Flügelweite 12 Zoll 6 Linien. Diese Fledermaus lebt vorzüglich im gemäßigten Europa und geht bis ins mittele Deutschland und südliche England.

Die Gattung Leier- oder Ziernase, Megaderma, hat sehr große, auf der Stirn miteinander verwachsene Ohren, und die Nasenhaut besteht aus drei Theilen, einem senkrechten Nasenblatte, einem wagrechten und einem hufeisenförmigen Nasenbesatze. Schneidezähne feh-

len im Oberkiefer, unten stehen vier gekerbte; die Eckzähne haben an der Innenseite zwei Seitenzacken; Backenzähne stehen oben vier, unten fünf jederseits; Zunge kurz, glatt, ohne Furchen oder Warzen. Flughaut lang und breit, auch die Schenkelhaut groß, obgleich der Schwanz fehlt. Leben in den heißen Gegenden der alten Welt und nähren sich von Insekten.

Bei der gemeinen Leiernase, Megaderma Lyra (Taf. 230 *Fig. 7*), gleicht das aufgerichtete Nasenblatt so ziemlich einer Lyra; der mittlere Längswulst ist stark ausgeprägt; die Seitenlappen schlagen sich nach vorn vor, an dem freien Ende viereckig abgeschnitten, scheinbar in eine große und zwei kleinere Spitzen sich endigend; Ohrklappen zweispaltig; Sporen kurz. Farbe oben grau, roth gewässert, unten grau. Die nackten Häute sind heller als sonst bei den Fledermäusen. Ihr Vaterland ist Ostindien.

Die Gattung Vampyr oder Blattnase, Phyllostoma: Nasenblatt lanzettförmig und aufgerichtet; Ohren mittelgroß, mit einer Klappe. Schnauze ziemlich lang, angeschwollen und oben abgestutzt; Unterlippe nicht ausgeschnitten, aber mit Warzen besetzt. Zunge sehr dick, fleischig, oben platt, unten mehr gewölbt, mit einem rauhen Besatze versehen. Oben acht und unten acht Schneidezähne, die seitlichen jedoch meist im Alter ausfallend, oben fünf oder vier, unten fünf oder sechs Backenzähne jederseits. Alle Blattnasen leben in Südamerika und dem südlichen Theile von Nordamerika. Ihre Nahrung besteht aus Insekten und Früchten, besonders aber aus Blut, das sie den Menschen und warmblütigen Thieren aussaugen.

Der gemeine Vampyr, Phyllostoma spectrum (*Fig. 8*), hat oben fünf, unten sechs Backenzähne jederseits; die Schnauze ist lang, die Ohren sind groß, das Nasenblatt dagegen ist klein, zugespitzt, ungekerbt und unten über der hufeisenförmigen Haut nicht ausgeschnitten; an der Unterlippe sind nur zwei Warzen, und die Flügel gehen bis an die Wurzel der ersten Zehe. Die Schenkelflughaut ist sehr groß, füllt den ganzen Raum zwischen den Beinen aus und wird durch Sporen gestützt. Der Schwanz fehlt ganz. Körper weich behaart, oben kastanienbraun, unten röthlichgelb. Länge 5 Zoll 6½ Linien, Kopf besonders noch 1 Zoll 10 Linien, Nasenblatt 4½ Linien.

Die Gattung Flederhund, fliegender Hund, Rousette, Pteropus hat eine gestreckte, stumpf abgerundete, hundsartige Schnauze, mittelgroße Ohren ohne Ohrdeckel, eine lange spitzige Zunge, die mit spitzigen Warzen besetzt ist, keinen, oder doch nur einen kurzen Schwanz, große Flügel, jedoch eine nicht große Schenkelflughaut, und eine Kralle, nicht nur an dem langen, starken Daumen, sondern auch an dem Zeigefinger. Schneidezähne in jedem Kiefer 4, Backenzähne 22, davon 12 im Unterkiefer, manchmal auch nur 18, Eckzähne oben und unten 2.

Der gemeine oder Kreuz-Flederhund, Pteropus vulgaris (*Fig. 9*): dies ist jene Art, welche Linné mit dem Vampyr verwechselte und Vespertilio Vampyrus nannte. Die Ohren sind klein und spitz, der Pelz grob und dicht, die Schenkelflughaut kurz und durch die Haare am Ende des Körpers ganz versteckt. Kopf, Hals, Nacken und zwei mit dem Rücken parallel laufende, seitliche Längsbinden sind lebhaft gelblichroth, die Mitte des Rückens und die Schultern schwärzlich kastanienbraun, wodurch ein dunkles Kreuz entsteht; die Unterseite des Leibes und die Häute sind tief schwarz, die Schamgegend und die Arme röthlich. Länge 8⅓—9 Zoll, Flugweite 3 Fuß. Ihre Heimat ist Isle de France und Bourbon, vielleicht auch Madagaskar und selbst Afrika.

7. Ordnung: Vierhänder (Quadrumana).

Die Affen haben alle drei Arten von Zähnen. Die Vorderzähne sind schneidend, die Backenzähne flach und stumpfhöckerig, und die Eckzähne ragen über die übrigen mehr oder weniger hervor. Die Schnauze ist mehr oder weniger hervorspringend, doch meist weniger als bei andern Thieren. Die meisten haben an allen Gliedmaßen Hände, nur wenige kleine amerikanische Affen haben solche an den Hinterbeinen, an den Vorderbeinen aber Pfoten, die jedoch auch zum Greifen gebraucht werden. Viele Affen, besonders die amerikanischen, haben einen Greif- oder Wickelschwanz, andere haben oft bunt gefärbte Gesäßschwielen, häufig auch Backentaschen. Man theilt sie in folgende Unterordnungen.

A. Halbaffen.

Kopf länglich, die Schnauze oft weit vorgestreckt, auch wol zugespitzt, Augen nach vorn stehend, und an allen vier Gliedmaßen sind Hände mit platten Nägeln, nur der Zeigefinger der Hinterhände trägt eine schmale, aufrechtstehende gebogene Kralle. Alle leben zwischen den Wendekreisen in Afrika und Ostindien, und nähren sich theils von Obst und Insekten, theils von kleinen Säugthieren und Vögeln.

Die Gattung Galago, Otolicnus, hat einen gerundeten Kopf mit kurzer Schnauze, runde, sehr große, nackte Ohren und dicht beisammenstehende Augen. Die Hinterbeine sind doppelt so lang wie die andern, und die Kralle des Zeigefingers an den Hinterhänden ist pfriemenförmig. Der buschige Schwanz ist länger als der Körper und die ganze Behaarung weiß und dicht. Vorderzähne oben zwölf, unten zehn, fast wie bei den Loris gebildet. Die längste Zehe der Vorderhände 9, die der Hinterhände 9½ Linien lang. Sie leben im mittlern Afrika.

Der gemeine Galago, Otolicnus Galago s. senegalensis (Taf. 230 *Fig. 10*), ist 6 Zoll 2 Linien lang und hat einen 8 Zoll langen Schwanz, die Ohren sind von der Länge des Kopfes. Die Farbe ist oben fahlgrau, unten gelblichweiß, und der in einen Pinsel sich endigende Schwanz ist röthlich. Am Senegal in Afrika sind sie einheimisch.

Die Gattung Zwergmaki, Microcebus, unterscheidet sich von den eigentlichen Makis da-

durch, daß die Schnauze kürzer ist, ohne dadurch weniger fein zu sein, die Augen näher zusammenstehen und größer sind, die Ohren nackt und groß, ganz besonders aber die Hinterbeine länger sind. Schneidezähne oben vier, unten sechs, Backenzähne oben zwölf, unten zehn. Nur eine Art:

Der fahle Zwergmaki, Microcebus murinus s. Lemur pusillus et Galago madagascariensis (Taf. 230 *Fig. 11*): hat oben wolliges, goldrothes, am Bauche rothgraues Haar. Schwanz lang und namentlich am Ende etwas buschig. Länge 5½ Zoll, Schwanz noch länger, Ohren 7 Linien.

Die Gattung eigentlicher Maki, Lemur, hat einen langgestreckten Kopf, der in eine allmälig sich verdünnende Schnauze, etwa wie beim Fuchse, ausläuft, und darum hat man diese Affen auch wol Fuchsaffen genannt. Die Ohren sind kurz und behaart, die Augen mittelgroß. Vorderzähne oben vier, unten sechs, Backenzähne oben zwölf, unten zehn. Der Schwanz ist länger als der Körper und dicht, oft mit ziemlich langen Haaren besetzt. Die hintern Gliedmaßen sind nur etwas kürzer als die vordern. Sie leben nur auf Madagaskar und einigen benachbarten Inseln.

Der Vari (Makako), Lemur Macaco (*Fig. 12*, Männchen und Weibchen mit ihren Jungen), zeichnet sich vorzüglich durch die langen und dichten Haare an den Seiten des Kopfes und Halses aus. Seine Farbe ist weiß mit schwarzen Flecken, welche letztere jedoch zuweilen auch ganz fehlen sollen, und wenn dies der Fall ist, so dürfte der schwarze Maki (Lemur niger), der sich nur durch den ganz schwarzen Pelz vom Vari unterscheidet, wohl auch nur eine Varietät sein. Der Vari ist 1 Fuß 8 Zoll lang, sein Schwanz 1 Fuß 5 Zoll.

B. Affen der neuen Welt.

Alle sind in Amerika zu Hause, und werden zunächst in Brüll-, Woll-, Klammer- und Rollschwanzaffen (Mycetes, Lagothrix, Ateles et Cebus) eingetheilt. Sie haben einen Greif- oder Wickelschwanz, der ihnen gleichsam als fünfte Hand dient, und sechs Backenzähne; nämlich jederseits oben und unten; die Nase hat eine breite Scheidewand, sodaß die Nasenlöcher seitlich liegen; Gesäßschwielen und Backentaschen fehlen. Die Schweif-, Nacht- und Springaffen (Pithecia, Nyctipithecus et Callithrix), haben keinen Greif- oder Wickelschwanz, und die erstern eine schmale Scheidewand, sonst wie vorige; die Seidenaffen (Hapale) endlich haben nur fünf Backenzähne jederseits, eine breite Nasenscheidewand, keinen Greif- oder Wickelschwanz und an allen Fingern Krallen, bis auf den Daumen der Hinterhände, der einen platten Nagel hat; an den Vordergliedmaßen sind Pfoten.

Die Gattung Rollschwanzaffe, Cebus: Schwanz einrollbar, aber ganz behaart; bei Mycetes, Lagothrix und Ateles ist er dagegen unten vor dem Ende nackt.

Der Cay oder Kapuziner-Rollschwanzaffe, Cebus Capucinus et hypoleucus (Taf. 68 *Fig. 2 u. 3*). Dieser Affe variirt so sehr, daß man sonst wol 18 verschiedene Arten aus ihm machte. Wir haben zwei Varietäten abgebildet: die erstere, der eigentliche Kapuzineraffe, ist braun, mit dunklern Unterschenkeln, dunklerm Schwanze und Scheitelplatte, dagegen sind Stirn, Wangen, Brust und Schultern gelblich oder graulichweiß; die andere, die weißbrüstige, ist schwarz, nur die Haare rings um das Gesicht, an Hals, Brust, Schultern und Oberarm sind weiß. Die Länge ist bei ausgewachsenen Individuen 16—17 Zoll, die des Schwanzes gewöhnlich etwas darüber. Das Vaterland beginnt mit Paraguay, wo er nicht westlich über den Strom geht. In den Waldungen Brasiliens ist er gemein, ebenso in Guiana, am Orinoko und von da bis zum Golf von Darien.

C. Affen der alten Welt.

Die Affengeschlechter der alten Welt haben eine schmale Nasenscheidewand, stets fünf Backenzähne überall und alle Finger mit platten Nägeln. Die meisten haben Backentaschen und Gesäßschwielen, und nie ist der Schwanz ein Greiforgan.

Die Gattung Pavian, Cynocephalus: Schnauze sehr vorstehend, fast wie beim Hunde, Backenknochen gewölbt, starke Eckzähne, kurzer oder mittelgroßer Schwanz. Große Backentaschen und Gesäßschwielen.

Der braune Pavian, Cynocephalus Sphinx s. Papio Sphinx s. Simia Cynocephalus (*Fig. 8*): Kopf und Leib sind im Verhältniß zur Höhe sehr dick, die Schnauze ist lang und stark, die Augen sind klein und nahe beisammenstehend, die Hinterbacken fast ganz nackt und schwielig, die Haare des Kopfes und Halses und ganzen Brusttheiles sehr lang, sodaß der übrige Theil des Körpers sehr dünn erscheint. Die Farbe ist braun und rothgelb melirt, indem jedes Haar braun, schwärzlich und rothgelb geringelt ist. Das ganze Gesicht und die Haut der Hände ist schwarz, die Ohren sind nackt, etwas zugespitzt, nicht gerandet und braun, Augenlider, Unterleib und Schwanz weißlich, Wangenhaare fahlgelb. Guinea.

Der gemeine Mandril, Cynocephalus Mormon et Maimon (Taf. 230 *Fig. 13*): das Männchen zeichnet sich durch einen außerordentlich kräftigen Körperbau aus, hat einen verhältnißmäßig sehr großen Kopf; Wangen und Obertheil des Körpers sind sehr reichlich behaart, sodaß die Behaarung der Wangen einen großen Backenbart, die um die Brust herum einen dicken Pelzkragen bildet, und oben auf dem Scheitel bilden die Haare, die daselbst ebenfalls sehr lang sind, einen pyramidalen Haarschopf, der bei einem schönen ausgewachsenen Exemplar sehr ausgebildet ist, bei jüngern Exemplaren aber noch fehlt. Auch einen langen, nach unten spitzig zulaufenden Bart am Kinne zeigen ausgewachsene Thiere. Die

Färbung der Haare bei alten Männchen ist oben und außen dunkelbraun, schwach olivenfarben angeflogen, indem jedes Haar schwarz und olivenfarben geringelt ist. Hinter dem Ohre ist ein graulichweißer Fleck. Die Unterseite des Körpers ist hellbräunlich, der Bauch weißlich, der Bart am Kinne gelb. Die angeschwollene, jederseits von zwei Längsfurchen durchzogene Schnauze ist nackt und mehr oder weniger schön ultramarinblau und die Nase blutroth. Ohren und Hände sind schwarz, die Iris ist lichtbraun. Die sehr großen Gesäßschwielen sind lebhaft roth und blau, die Gegend um den After aber und weiter herunter zwischen den Beinen nach vorn zu ist brennend roth. Länge 3 Fuß, Schwanz etwa 2 Zoll lang. In aufrechter Stellung mißt das Thier 4½ Fuß. Das Vaterland des Mandrils ist Guinea und die Goldküste, wo er sich von saftigen Früchten und Nüssen nährt.

Die Gattung Magot, Inuus: Glieder robust, Schnauze ziemlich vorspringend, Augenbogen aufgetrieben, hinterster Backenzahn des Unterkiefers mit fünf Höckern, und die Stelle des Schwanzes nimmt nur ein kurzes Knötchen mit Hautlappen ein.

Der gemeine Magot oder türkische Affe, Inuus ecaudatus s. Simia Inuus et sylvanus (Taf. 68 *Fig. 9*). Seine Farbe ist gelblichgrau, das Gesicht fleischfarben. Länge 2 Fuß 3 Zoll. Er lebt im nördlichen Afrika, und da man ihn auch auf dem Felsen von Gibraltar findet, so ist er also der einzige Affe, der auch in Europa vorkommt, vorausgesetzt, daß er auf Gibraltar wirklich einheimisch, nicht aber verwildert und also erst dorthin, vielleicht von Ceuta aus, gebracht worden ist.

Bei der Gattung der Makakos, Macacus, ist die Schnauze stark vorspringend, aber doch nicht an Länge dem großen Hirnkasten gleichkommend, und der letzte Backenzahn hat außer den vier großen Höckern, die wir bei den Meerkatzen finden, noch einen fünften Höcker. Uebrigens kommt er mit den Meerkatzen überein, nur daß auch der Körperbau robuster und die Gliedmaßen weniger gestreckt sind. Bei dem gemeinen und einigen andern Makakos ist der Schwanz länger als der Körper, doch gibt es auch Arten, bei denen er kürzer ist.

Der gemeine Makako, Macacus cynomolgus (*Fig. 4*), ist ein schon längst bekanntes, in Menagerien oft gesehenes Thier. Das Männchen ist oben und außen an den Gliedmaßen grünlichbraun, der ganze Unterleib und die Innenseite der Arme und Beine aber graulichweiß und ein Fleck zwischen den Augen ganz weiß. Der Schwanz ist schwärzlich und die Hände ganz schwarz. Die kurzen Wangenhaare sind grünlich. Das Gesicht ist hellviolett, ins Olivenfarbene übergehend, und die Schamgegend und Gesäßschwielen sind fleischfarben. Länge 20 Zoll; Schwanz 19 Zoll lang. Dieser Affe kommt häufig auf den Inseln des indischen Archipels, in Java, Timor, Sumatra, Borneo u. s. w. vor.

Der Wanderu, Macacus Silenus (*Fig. 7*): ein schönes Thier, mit kohlschwarzem Haar, nur das Gesicht umgeben hellaschgraue, auch wol ins Bräunlichgraue übergehende, lange, ziemlich dichte, feine Haare strahlenförmig in einem weiten Kreise, und der Unterleib und die Innenseite der Gliedmaßen sind ebenfalls grau. Gesicht und Hände sind schwarz. Der Schwanz ist kaum halb so lang wie der Körper und endigt mit einem Haarbüschel. Länge 2 Fuß, Schwanz 10¾ Zoll. Er lebt häufig in den Wäldern Ceylons.

Die Gattung der Meerkatzen, Cercopithecus: mit Gesäßschwielen, und meist mit Backentaschen; Schwanz mehr oder weniger lang und dünn, Gesichtswinkel 60°, die drei hintersten Backenzähne mit vier und fünf Höckern.

Alle Affen dieser Gattung sind lebhafte Thiere, die in den heißen Gegenden Asiens und Afrikas zu Hause sind.

Die rothe Meerkatze, Cercopithecus rubens. Simia Patas (Taf. 68 *Fig. 5*), hat einen großen, oben breiten und flachen Kopf und hohe Beine. Farbe oben und außen fahlroth, unten sowie an den langen Wangenhaaren graulichweiß. Oberlippe und Nasenspitze kurz schwarz behaart, und von letzterer steigt eine schwarze behaarte Linie auf, die sich an der Spitze spaltet und zwei Augenbogen bildet. Gesicht fleischfarben, ins Violette übergehend. Länge ohne den Schwanz 1 Fuß 4 — 6 Zoll. Vom Senegal.

Die Dianen-Meerkatze, Cercopithecus Diana (Taf. 230 *Fig. 14*): schwarz, weiß punktirt, auf dem Rücken rothbraun, Gesicht schwarz, über den Augen eine weiße Binde; weiß sind auch der Backenbart, die Kehle, Brust und Innenseite der vordern Gliedmaßen, der untere Theil des Bauches aber ist schwärzlich und die innere Seite der Schenkel rostfarben. Länge 18 Zoll, Schwanz 2 Fuß. Guinea.

Die graue Meerkatze, Cercopithecus griseus s. griseo-viridis (Taf. 68 *Fig. 6*, Weibchen mit seinem Jungen), ist in der Hauptfarbe greisgrau, auf dem Rücken ins Grünliche; Ohren, das Innere der Hände und das Gesicht sind violettschwarz, nur der Augenkreis ist fahl fleischfarben. Hoden kupfergrün, von schön orangefarbenen Haaren umgeben. Länge 1 Fuß 10 Zoll, Schwanz 2 Fuß 2 Zoll. Im nordöstlichen Afrika.

Die Gattung der Gibbons oder Langarm-Affen, Hylobates: ohne Schwanz und Backentaschen, aber mit kleinen Gesäßschwielen, und die Arme reichen bis zur Erde hinab. Die Eckzähne haben auf der Innenseite zwei Längsfurchen, und jeder der drei hintern Backenzähne hat fünf Höcker.

Viel lebhafter und schneller als die übrigen Gibbons, wenn auch nicht den andern Affen darin gleichkommend, ist der braune Gibbon, Hylobates variegatus s. agilis (Taf. 230 *Fig. 15*), den übrigens Dr. Sal. Müller nur für eine Abart des schwarzen Gibbons, Hylobates Rafflesii, hält. Sein Haar ist mehr wollig und, wie es nur selten bei Säugthieren

vorkommt, auf dem Rücken heller als an den übrigen Stellen. Er ist nämlich dunkelbraun, wird aber von den Schultern an auf dem Rücken heller und am Kreuze fast weiß. Das Männchen hat einen weißen Haarkreis um das Gesicht herum. Seine Länge gibt man zu 2 Fuß 8 Zoll an. Die Jungen sind gelblichweiß. Dieser Affe lebt auf Sumatra.

Die Gattung Orang-Utang (richtiger Oran-Utan), Pithecus: wie vorige, aber auch die Gesäßschwielen fehlen, Backenzähne mit vier Höckern, die Furchen der Eckzähne fehlen. Die Arme sind etwas kürzer als bei den Gibbons.

Der gemeine Orang-Utang, Pithecus Satyrus (Taf. 68 *Fig. 11*). Die jungen Orang-Utangs, welche schon öfters lebend nach Europa, zum ersten Male aber erst im Jahre 1845 nach Deutschland gebracht worden sind, haben gewöhnlich eine Höhe von $2\frac{1}{2}$—3 Fuß und zeigen in der That in ihren Gesichtszügen viel Menschenähnliches, zumal wenn man das Gesicht von vorn anblickt. Mit dem Alter aber soll diese Aehnlichkeit immer mehr schwinden und dagegen die thierische Form mehr hervortreten, was man auch durch Vergleich des Schädels eines jungen und eines alten Exemplars sogleich wird bestätigt finden. Im Allgemeinen ist der Kopf groß mit sehr hoher Stirn, oben weniger gerundet als bei dem Menschen, und der Gesichtswinkel beträgt 65°; die Ohren sind in der Form den menschlichen sehr ähnlich, jedoch dünner, kleiner und anliegend; die Nase weicht dagegen von der des Menschen sehr ab, indem sie an der Wurzel tief eingedrückt ist und nur am Ende etwas hervorragt. Die Augen sind braun und zwar kleiner als bei dem Menschen, aber verhältnißmäßig immer noch groß genug und sehr lebhaft; die Augenlider sind runzelig, die Lippen haben keine deutlich hervortretenden Ränder, sind aber außerordentlich beweglich und können von dem Thiere auf ungewöhnliche Weise ausgedehnt werden, was ihm freilich ein häßliches Aussehen gibt. Das stark vorspringende Kinn ist breit und abgestutzt. Die Arme des Thieres sind so lang, daß sie bei aufrechter Stellung fast bis an die Knöchel reichen, bei der ihm eigenthümlichen etwas gekrümmten Stellung aber die Erde berühren. Beim Gehen ballt der Orang-Utang die Fäuste und schleppt den Hinterkörper nach, oder er hält die Arme in die Höhe, um so das Gleichgewicht zu erhalten. Der Daumen ist sehr kurz und an den Hinterhänden meistens ohne Nagel. Daß der Nagel nur dem Weibchen fehle, hat sich jedoch nicht bestätigt. Gesäßschwielen, Backentaschen und der Schwanz fehlen. Das Haar ist zottig und bald mehr oder weniger dunkel- oder rostroth, bald schwarzbraun, an Brust und Bauch sehr spärlich, sodaß die Haut durchscheint, am Scheitel vor- und aufwärts, am Vorderarme auch aufwärts gerichtet und an den Wangen einen Backenbart von hellerer Farbe bildend. Die Finger sind nur dünn mit kurzen Haaren besetzt, die Innenfläche der Hand aber und das ganze Gesicht sind bis auf wenig einzeln stehende Haare ganz kahl. Die Hautfarbe ist bei den Jungen und auch bei einigen Alten schmuzfarbig, bald mehr ins Bläuliche, bald mehr ins Röthliche übergehend, später aber bläulich schiefergrau oder braunschwarz, um die Augen herum jedoch weißlich. Ein kleiner Bart unter beiden Nasenflügeln, der in den großen Bart am Kinne verfließt, ist außerdem noch zu erwähnen. Der Schädel des jüngern Thieres ist an den Mundtheilen noch nicht so hervorstehend, wie der des alten Thieres, auch ist er oben gewölbter, die Nähte sind sichtbar und die Zähne sind noch Milchzähne. Unter den Milchzähnen entdeckt man die Keime der großen Eckzähne des alten Thieres. Uebrigens findet man oben vier und unten vier Schneidezähne, die Eckzähne stehen etwas vor und die fünf Backenzähne oben und unten jederseits haben stumpfe Höcker. Die Orang-Utangs leben nur auf Borneo und Sumatra.

Der Schimpanse oder afrikanische Orang-Utang, Pithecus Troglodytes s. Troglodytes niger (Taf. 68 *Fig. 10*). Dieser Affe hat, wie der Orang-Utang, keine Gesäßschwielen, keinen Schwanz und keine Backentaschen, seine Arme aber reichen nur bis zu den Knien nieder, die Daumen stehen mehr im Verhältnisse und sind dicker, der Gesichtswinkel ist 50°, die Entfernung zwischen Mund und Nase ist unbedeutender, die Stirn fehlt fast ganz, indem der Schädel in gerader Flucht hinter den Augenbogen zurückläuft, und die Ohren sind ziemlich groß. Die meisten dieser genannten Kennzeichen machen diesen Affen dem Menschen noch ähnlicher als der Orang-Utang es ist; ja selbst an geistigen Fähigkeiten soll er letztern noch übertreffen, und zum aufrechten Gange noch weit geschickter sein. Auch von diesem Affen sind die nach Europa gebrachten jungen Individuen immer nur 2—3, selten fast 4 Fuß hoch gewesen, Reisende behaupten aber, sie würden noch viel höher. Der Köper ist mit langen, schwarzen oder braunen Haaren bedeckt, die Haare am Arme laufen ebenfalls rückwärts, wie beim Orang-Utang, an der Lippe stehen sehr wenige Borstenhaare, übrigens ist das ganze Gesicht, bis auf die Augen, sowie die Hände und das Gesäß nackt, und am Bauche stehen die Haare ebenfalls spärlicher als beim Orang-Utang. Die Haut ist braun, ein Backenbart geht bis nach dem Kinne, der Scheitel ist kürzer, das Hinterhaupt länger behaart. Die Kopfhaare laufen aber nicht vor-, sondern rückwärts. Die Nägel der Finger ragen etwas hervor, und der Hinterdaumen erstreckt sich bis zum zweiten Gelenk der nächsten Zehe. Uebrigens sind die Füße breit und kurz. Owen hat am Skelet des Orang-Utangs nur zwölf, beim Schimpanse aber 13 Rippenpaare gefunden.

Der Schimpanse lebt nur in West-Afrika und zwar nur in der heißen Zone: in Congo, Angola, Guinea und Sierra Leona.

Anthropologie.

Taf. 13, 14, 23, 33, 92, 98, 108, 114, 123, 133, 140, 141, 150, 161, 162, 178, 185, 188, 196, 298.

Die Stellung des Menschen in der organischen Natur.

Der unsterbliche Linné stellte den Menschen in seinem Natursystem an die Spitze der Thierreihe, mit Hinweglassung einer Charakteristik, nur den Ausdruck sapiens (der Weise) und den in goldenen Buchstaben über dem Eingange des Tempels zu Ephesus prangenden Ausspruch Solon's hinzufügend: Nosce te ipsum, erkenne dich selbst! Gab es nun aber auch Naturforscher, wie Daubenton u. A., die ihn deshalb sehr anfeindeten, daß er den Menschen, diesen „Beherrscher der Natur", zu den Säugethieren unter die Primates oder Anthropomorphi (d. h. menschenähnliche, in ihrer Bildung dem Menschen nahe stehende Thiere) setzte, weil er durch seine geistige Kraft von den Thieren durchaus verschieden sei; so gehört er doch als beseeltes organisches Wesen dem Thierreiche an und grenzt zunächst in der großen Kette der Geschöpfe an die Vierhänder, deren erstes Glied durch die Orang-Utangs gebildet wird. Es ist nicht nöthig, wie einige Schriftsteller gethan, den Menschen einen höher entwickelten Affen zu nennen; betrachten wir ihn aber im Vergleiche mit den Orangs, so kann kein Zweifel darüber obwalten, daß diese Geschöpfe große Aehnlichkeit mit demselben, was den Körperbau betrifft, haben.

So groß indeß auch die Aehnlichkeit sein mag, die zwischen den Orangs und dem Menschen stattfindet, so gibt es doch so viele Unterscheidungspunkte, daß es jetzt, wo man den Bau derselben so genau kennt, Niemandem mehr einfallen wird, den Menschen zu diesen zu rechnen; es geht vielmehr nur daraus hervor, daß sie vollkommener als alle übrigen Thiere organisirt sind, der Mensch aber, der Culminationspunkt der Schöpfung, die Sonne ist, um den sich planetenartig alle übrigen Geschöpfe drehen.

Wir könnten den ganzen Bau der Orangs durchgehen und wir würden, bei aller anscheinenden Aehnlichkeit im Baue der Organe, doch die wesentlichsten Verschiedenheiten finden, Verschiedenheiten, die nicht gestatten, diese Thiere an die Seite des Menschengeschlechts zu stellen. Nur auf Einiges, was die Seelenkräfte betrifft, mag hier Rücksicht genommen werden.

Ist auch das Gehirn, als Sitz der geistigen Fähigkeiten, mit dem des Menschen ziemlich identisch gebaut, so zeigen doch die einzelnen Abtheilungen höchst verschiedene Proportionen, wie bei Betrachtung des menschlichen Gehirns näher erörtert werden wird; es ist absolut kleiner als beim Menschen, und damit und daß die Gesichtstheile mehr hervortreten, wird auch der Gesichtswinkel ein anderer, d. h. der Winkel, in welchem eine von der Mitte der Stirn zum hervorragendsten Theile des Oberkiefers herabgezogene Linie mit einer horizontal von hinten nach vorn durch den äußern Gehörgang gezogenen zusammentrifft. Taf. 13 *Fig. 10* vom Europäer, *Fig. 11* vom Neger, *Fig. 12* vom Orang-Utang. Er beträgt nämlich beim Menschen: in der Kindheit 90°, beim Erwachsenen 85, beim Neger 70, bei jungen Orangs 67, bei erwachsenen nur 58°. Aus allen diesen Gründen unterscheiden sich hinsichtlich der Seelenkräfte die Orangs nicht wesentlich von andern Thieren, und gewinnen nur vermöge ihres Baues und durch einige ihrer Lebensäußerungen den Schein größerer Menschenähnlichkeit. Wie andern Thieren fehlt ihnen Einbildungskraft und Verstand; denn ob sie gleich aufs geschickteste Knoten aufzulösen verstehen, sind sie doch nicht im Stande, dergleichen zu schürzen, sie binden das Seil los, auf dem sie sich mit Wohlgefallen geschaukelt, unfähig, es wieder zu befestigen. Nur der Mensch gelangt zu innerm Selbstbewußtsein, die Anschauung des Uebersinnlichen erhebt die Seele über thierische Klugheit und Neigungen. Er ist nicht mit sicherm Instinkt begabt wie das Thier, um das Schädliche vom Nützlichen ohne vorhergegangene Erfahrung zu unterscheiden; seine Kauorgane sind nicht so stark, um alle Nahrungsmittel unzubereitet genießen zu können, seine Haut ist durch keine Haare gegen Witterungseinflüsse geschützt. Er muß, um diesen Bedürfnissen abzuhelfen, vermöge seines Verstandes Erfindungen machen, er muß sich Werkzeuge schaffen, mittels deren er sich Wohnung und Kleidung zubereitet, die nach den Verhältnissen verschieden sind. Sein immer reger Forschungstrieb führt ihn von Entdeckung zu Entdeckung und mittels dieser Anlagen ist der Mensch unabhängiger von der Außenwelt, er kann sich über den ganzen Erdball verbreiten und er lebt in einer Hitze von 37° wie in einer Kälte von 40°. Seine Kauwerkzeuge und Verdauungsorgane sind für Pflanzen- und Thierkost gleich entwickelt; die Sprache aber wird ihm ein Organ für die innigste Gemeinschaft mit seiner Gattung.

Nach alle Diesem dürfen wir nun wol den Schluß wagen, daß es ebenso irrig ist, den Menschen aus dem Reiche der thierischen Schöpfung herauszuziehen, als ihn unbedingt den Thieren gleichstellen zu wollen.

Verschiedenheiten der Menschenstämme.

Nehmen wir auch an, daß das ganze Menschengeschlecht nur einer Species angehört, so finden wir doch, daß gar wesentliche Verschiedenheiten hier obwalten, Verschiedenheiten, die aber häufig so wenig hervortreten, daß es äußerst schwierig ist, eine solche Classification der Menschenstämme zu geben, die allen Anfoderungen entspräche. Denn die Verschiedenheiten sind stets nur relativ, die Merkmale werden nur von dem häufigern Vorkommen entlehnt, und da die Mannichfaltigkeit der Individualität, namentlich bei gebildeten Völkern, fast ins Unendliche geht, so ist es äußerst schwer, wo nicht unmöglich, den Hauptcharakter scharf aufzufassen und treffend zu schildern, noch schwieriger aber, ihn, wie es hier geschehen muß, mit wenigen Worten zu bezeichnen. Dies ist auch der Grund, warum die verschiedensten Schriftsteller so bedeutend hinsichtlich der Zahl der Racen differiren, indem z. B. Cuvier nur 3, Blumenbach 5, Prichard 7, Bory de St. Vincent 15, und Desmoulins sogar 16 aufstellten.

Wir folgen der Cuvier'schen Ansicht, da sie die einfachste zu sein scheint, und nur dadurch von der Blumenbach'schen, die fünf Racen annimmt, nämlich die kaukasische, die mongolische, die äthiopische, die malaiische und die amerikanische, sich unterscheidet, daß er, und vielleicht nicht mit Unrecht, die malaiische und amerikanische als Uebergangsbildungen von der kaukasischen zur mongolischen und äthiopischen betrachtet.

I. Die kaukasische Race (Taf. 13 *Fig. 1 — 4*; Schädel Taf. 33 *Fig. 1*; Gesichtswinkel Taf. 13 *Fig. 10*). Dieser Stamm findet sich im südwestlichen Asien, erstreckt sich über das nördliche Afrika und über ganz Europa und charakterisirt sich durch ovales Gesicht, große Hirnschale, gewölbten Scheitel, einen Gesichtswinkel von 80 bis 85°, ausdrucksvolle Physiognomie, große schmale Nase, kleinen Mund, vortretendes Kinn. Die Farbe der Haut ist weiß, nicht selten, wie bei südlichen Völkern, ins Braune ziehend, daher nur bei ihm das Erröthen vorkommt; die Augen sind blau, grau, braun, die Haare schwarz, braun, blond, roth, der Bartwuchs stärker als bei den andern Stämmen; was aber das Charakteristische ist: er zeichnet sich am meisten durch höhere geistige Entwickelung aus, daher auch von ihm alle Religionen ausgingen, und indem er sich über den ganzen Erdkreis verbreitete, hat er eben durch sein geistiges Uebergewicht die Herrschaft über die Völker gewonnen, überall hin Cultur verbreitend. Dieser Stamm theilt sich in einen Hauptstamm und einen südwestlichen und nordöstlichen Zweig, die alle durch ihre Sprache, den sogenannten indopelasgo-germanischen Sprachstamm, untereinander verwandt sind.

Als Hauptstamm ist der indische Stamm anzusehen, der wol für den ursprünglichen Menschenstamm gehalten werden kann. Er zeigt mehr als mittlere Körpergröße bei schlankem, weniger muskulösem Wuchs. Alle Gliedmaßen sind zart und gelenkig, der Oberschenkel lang, Hände und Füße klein; der Kopf nicht sehr groß, das Gesicht oval, die Stirn schmal und rund. Augenbrauen lang, Augen dunkel, der äußere Augenwinkel spitz, die Nase erhaben, fein gebogen, die Lippen zart und voll, das Kinn zurücktretend, das Haar schwarz und lang, schlicht, fein; die Haut weich, braun, broncefarbig, bei den höhern Ständen und Bewohnern von Gebirgen völlig weiß. Von diesem Stamme scheint alle Cultur ausgegangen. — Nordwestlich von Indien am Kaukasus und um das kaspische Meer herum findet sich ein Zweig dieses Stammes, bei dem die Haut ihre völlige Weiße erhält und die schönsten Gestalten sich finden bei kräftigem Körperbau: der persische Stamm hat starken kräftigen Wuchs, sehr weiße Haut, kleinen Mund, schmale, scharfbegrenzte Augenbrauen, und die Sprache ist dem Sanskrit der Vorigen verwandt. Hierzu rechnet man die Afghanen, Beludschen, Bucharen, Tscherkessen, Georgier, Mingrelier u. s. w. Es gehören ferner hierher die Südeuropäer, die, aus Kleinasien herüberkommend, sich über Griechenland und Italien ausbreiteten, oder als Celten nach Italien und Frankreich, Spanien, Portugal und England kamen; der germanische Stamm (Taf. 13 *Fig. 1* u. 2), von dessen Ursprung aus Asien nur dunkle Spuren sich finden, und der sich nicht nur über ganz Deutschland, sondern auch über Holland, Skandinavien u. s. w. ausbreitete und im Süden mit dem celtischen, im Norden und Osten mit dem slawischen Stamme sich vermischt hat. — Der aramäische und ägyptische Stamm ist der südwestliche Zweig der kaukasischen Race. Zu ersterm gehören die Armenier, Syrier, Juden, Araber (*Fig. 3*), Abyssinier und Mauren, die sich alle durch aufsteigenden schmalen Scheitel, hohe Stirn, starke Augenbrauen, dunkle Augen, schmale, gebogene, spitze Nase, dünne Lippen, schmales spitzes Kinn, schwarzes dickes Haar, dunklere, selbst schwärzliche Hautfarbe auszeichnen. Zum zweiten bilden die Abyssinier den Uebergang, und dessen Charakter besteht in weniger hoher Stirn, gerader Nase, breitern Wangen, vollern Lippen, gelocktem Haar und brauner, bis ins Schwarze gehender Hautfarbe, sodaß er sich dem Negerstamme in Nubien anschließt. — Der östliche und nördliche Stamm bildet zum mongolischen den Uebergang. Er theilt sich in den slawischen Stamm, als Scythen vom schwarzen Meer her über Rußland, Polen, Böhmen, Mähren, Ungarn, selbst als Wenden sich über Deutschland verbreitend, mit plattem Scheitel, dicht über den Augen liegenden Augenbrauen, kleinen schwarzen Augen, kurzer zugerundeter Nase, vorstehenden Backenknochen, aufgeworfenen Lippen, hohen und breiten Unterkiefern; — in den finnischen Stamm, wozu die Finnen (*Fig. 4*), Esthen, Karelen, Liven, Lappen, Magiaren, Ostiaken und die Völker am Ural gehören, und die

alle starken Knochenbau, breite kurze Nase, dicke Lippen, großen Kopf und breite Stirn besitzen; — und in den tartarischen Stamm, Völkerschaften am schwarzen und kaspischen Meere bis zum Ural und Sibirien, von schlankem Wuchs und kleinen lebhaften Augen und dunkelbraunem Haar, der durch die Baschkiren, Aleuten und Jakuten in den folgenden Stamm übergeht.

II. Die mongolische Race (Taf. 13 *Fig. 5*) charakterisirt sich namentlich durch Breite des Gesichts. Es gehören dazu 1) die eigentlichen mongolischen Völkerschaften, wie die Kalmücken, Kirgisen, Baschkiren u. s. w., mit kleinem Wuchs, kurzem Hals, mehr eckigem Kopf, breitem platten Gesicht, schmaler, niedriger Stirn, weit voneinander abstehenden enggeschlitzten Augen, kleiner breitgedrückter Nase, vorragenden Backenknochen, großen abstehenden Ohren, starken Lippen, kurzem spitzen Kinn, dünnem Bart, schlichtem, grobem, schwarzem Haar und schmuziggelber Hautfarbe; 2) die Chinesen und Japanesen, die nur wenig von den vorigen verschieden sind; 3) die Nordasiaten, wie Samojeden, Tungusen, Jakuten, Koräken, Kamtschadalen und Tschuktschen, die sämmtlich klein und untersetzt sind, mit großem Kopfe, vorragenden Backenknochen, breitem Mund, aufgeworfenen Lippen, schwachem Bart, langem, steifem, schwarzem Haare, braungelber Haut. Auch die Amerikaner gehören dem mongolischen Stamme an, unterscheiden sich aber wieder untereinander je nach den Klimaten, in denen sie wohnen. Die Polarvölker, die Eskimos, die von der Beringstraße bis nach Grönland wohnen, schließen sich schon durch ihren Wohnsitz an die Tschuktschen an und sind von diesen nur durch eine Meerenge getrennt, konnten also leicht von diesen abstammen. Sie sind klein, untersetzt, mit großem Kopf, breitem Gesicht, kleinen schwarzen Augen, kleiner Nase, runden, dicken Backen, spitzem Kinn, langem, schwarzem, schlichtem Haar, in der Kindheit weißer, später schmuzigbrauner Hautfarbe. — Die eigentlichen Amerikaner (*Fig. 7* Nordamerikaner, *Fig. 8* Südamerikaner), in eine große Anzahl Stämme getheilt, haben eine rothbraune oder kupferfarbene Hautfarbe, das Haar ist schlicht, schwarz und grob, die Stirn niedrig, das Gesicht breit, die Backenknochen hervorstehend, Lippen breit, der Mund groß, also lauter Eigenschaften, die auch den Mongolen zukommen, nur ragt die Nase weiter aus dem Gesicht hervor. Manche Stämme, sowol im Norden als Süden, haben eine mehr weiße Hautfarbe. Einige, wie die Peruaner und Mexikaner, hatten früher eine hohe Cultur und, wie es scheint, wohlgeordnete Staatsverfassungen. — Die Peschera's, die Südspitze von Amerika bewohnend, bestätigen den früher aufgestellten Satz, daß nur das gemäßigte Klima körperliche und geistige Entwickelung begünstigt. Sie sind fast stumpfsinnig zu nennen, und ihre Kunstfertigkeiten beschränken sich nur auf die dürftigste Fristung des Lebens. Schon ihr Aeußeres deutet dies an. Sie haben einen großen Kopf, breites Gesicht, kleine matte Augen, platte Nase, vorragende Backenknochen, großen Mund, dicke aufgeworfene Oberlippen, schwarzes, schlichtes Haar, dunkle Hautfarbe, breite Schultern, dünne Beine, und dicke Knie, mit einem Worte, sie haben ein monströses Ansehen.

III. Die äthiopische Race (Taf. 13 *Fig. 6 u. 9*) nimmt einen großen Theil von Afrika und die Südseeinseln ein. Am reinsten scheint sie im westlichen Afrika, namentlich in Guinea zu sein. Der Schädel schmal, seitlich zusammengedrückt, mit großen Schläfengruben zur Anlagerung von Kaumuskeln, das Hinterhauptloch liegt weiter nach hinten als beim Europäer; das Gesicht ist schmal, der Oberkiefer stark vorstehend, daher der Gesichtswinkel (*Fig. 11*) meist nur 75° beträgt, die Stirn niedrig und schmal, die Augen vorstehend, die Nase an der Wurzel platt, gegen die Spitze breit und dick; die Lippen wulstig aufgeworfen, die Schneidezähne stehen schräg, das Kinn tritt mehr zurück; das Haar kurz, wollig, schwarz, am übrigen Körper sind nur wenig Haare. Die schwarze Haut ist sammtartig weich und kühl anzufühlen, die Ausdünstung hat einen ganz eigenen Geruch. Die Sinne sind sehr entwickelt, die Muskelkraft und Fruchtbarkeit bedeutend. — Die mehr nördlich und östlich wohnenden Neger nähern sich der kaukasischen Race, wie z. B. die Kaffern mit gelber und brauner Hautfarbe, hoher Stirn, vorspringender Nase, starken Backenknochen, dicken Lippen; die Fulahs im Hochlande von Guinea sind gelblichbraun, mit ovalem Gesicht, größerer Nase, schwachen Lippen und weniger wolligem Haar, nähern sich also den Arabern. Die Mandingos sind gelbschwarz, fast wie die Hindus; die Fellatahs kupferroth; die Hamburas gelblich mit langem krausen Haar; die Madagassen gelblichbraun mit langem, wenig wolligem Haar. — An der Südspitze von Afrika endlich leben Völker, die sich der mongolischen Race anschließen. Die Hottentotten sind klein, haben einen langen, niedrigen Schädel, flachen Oberkopf, langgezogenen Hinterkopf, ein fast dreieckiges Gesicht, weit auseinanderstehende, enggeschlitzte Augen, sehr kleine Nase, fast gar kein Kinn, in quastenartige Büschel vereinigte Haare, gelbbraune Haut, dünne Glieder; sind träge, indolent und haben eine höchst unangenehme Sprache. Die Buschmänner gleichen ihnen, nur ist der Oberkiefer affenartig vorgestreckt, die Schneidezähne daher ganz schräg gerichtet, die die dicken unförmlichen Lippen kaum bedecken. Statt des Kinnes bildet sich ein Fettpolster, und die Frauen haben auf den Hinterbacken ein dergleichen sehr entwickeltes. Sie stehen wie die Pescheras auf der niedrigsten Stufe der Cultur, sodaß sie nicht einmal Ackerbau und Viehzucht treiben.

Wie nun zu der mongolischen Race wegen der nicht zu verkennenden Uebereinstimmung die amerikanischen Völkerschaften gerechnet wer-

den müssen, so muß man auch aus demselben Grunde die früher malaische Race benannten Volksstämme zur äthiopischen Race ziehen. Australien, zu dem außer Neuholland der ganze indische Archipel oder Polynesien und die Inseln der Südsee oder Oceanien gehören, besitzt keine eigenthümliche Menschenbevölkerung, vielmehr sind hier alle drei Hauptstämme des Menschengeschlechtes miteinander vereinigt, zum evidentesten Beweise, daß dort keine Ureinwohner als besonderer Menschenstamm existiren. Zu diesen Australkaffern gehören 1) die Malaien im indischen Archipel. Diese haben eine braune, hellere oder dunklere Hautfarbe, einen schlanken Wuchs, ovales Gesicht, etwas gewölbte Stirn, große, feurige Augen, feine Nase, großen Mund, schwachen Bart, langes, feines, glänzend schwarzes Haar. 2) Die Bewohner der Marianen, der Karolinen, der Freundschafts- und Gesellschaftsinseln, die von Neuseeland, von den Pelew-, Sandwich-, Marquesasinseln u. s. w. haben eine braune, fast in Weiß übergehende Hautfarbe, mit schwarzem, blondem oder braunem Haar bei schön proportionirtem Gesichte. Die Australmongolen bewohnen die Karolinen, die Nikobaren und Neuguinea. Das breite Gesicht, die enggeschlitzten Augen, die kleine, platte Nase, die vorstehenden Backenknochen, der große Mund, die dicken Lippen, das schwarze, steife Haar und die zum Theil dunkelkupferrothe Farbe bezeichnen den mongolischen Stamm. — Die Australneger umfassen 1) die Neuholländer mit schmalem Schädel, breitem Gesicht, starkvorspringendem Kiefer, schrägstehenden Schneidezähnen und sehr dicken Lippen, breiter Nase mit großeu Nasenlöchern, schlichtem oder struppigem Haar, dunkelbrauner Hautfarbe, kleinem Wuchs und starkem Knochenbau. Sie stehen, besonders die Tasmanianer, auf einer so niedrigen Bildungsstufe, daß sie nicht einmal eine Art von Religion, keine Wohnung und Kleidung haben. 2) Die Alfurus auf den Molucken, die Cudamener in Neuguinea haben etwas mehr Cultur, doch hat ihr Bau immer noch die größte Uebereinkunft mit dem Negerbau, und ebenso gebildet sind die Papuas, die eigentlichen Australneger, mit platter Stirn, weit auseinanderstehenden Augen, aufgestülpter Nase, vorragendem Oberkiefer und einer den untern Theil des Gesichts bedeckenden dicken Oberlippe; die Haut ist gelblichschwarz, das Haar weich, wollig, schraubenförmig gewunden. Sie stehen ebenfalls auf der niedrigsten Bildungsstufe.

Vom Bau und Leben des Menschen.
(Anatomie und Physiologie.)

Die Lehre vom leiblichen Leben des Menschen zerfällt in zwei große Abschnitte; einer derselben beschäftigt sich vorzugsweise mit der Kenntniß vom Bau des Menschenkörpers und sucht den Menschen bis zu den kleinsten Theilen auf mechanischem Wege zu erforschen, mit einem Worte, die Formverhältnisse des menschlichen Körpers, seiner einzelnen Systeme und Organe anschaulich zu machen (er beschäftigt sich also blos mit dem todten Körper); dieser Abschnitt wird Anatomie, vom griechischen Worte ἀνατέμνω, ich zerlege, zerschneide, hergeleitet, Zergliederungskunde, genannt; der andere hat die Aufgabe, die Erscheinungen und Gesetze der materiellen Thätigkeiten des lebenden, gesunden menschlichen Körpers zu erläutern, und heißt Physiologie. Anatomie und Physiologie stehen aber in so inniger Beziehung zueinander, daß eine ohne die andere kaum gedacht werden kann.

In einer Schrift, wie die gegenwärtige sein soll, nicht bestimmt für Männer vom Fach, sondern für Gebildete, deren Verlangen es ist, sich selbst zu erkennen, kann aber von einer Trennung beider Wissenschaften keine Rede sein; denn gerade der menschliche Körper in seiner lebendigen Thätigkeit interessirt hier am meisten.

Die menschliche Anatomie zerfällt zunächst in die allgemeine und besondere. Die allgemeine Anatomie lehrt uns die kleinsten, einfachsten Bestandtheile des Körpers, ihre Eigenthümlichkeiten, ihre Zusammenfügung kennen. Mit ihr steht in genauestem Bezuge die Chemie des menschlichen Körpers, welche uns die nähern Bestandtheile desselben vor Augen führt. Beide Abschnitte der allgemeinen Anatomie werden hier gleich bei den Systemen oder Organen eingeschaltet. Die besondere Anatomie betrachtet die einzelnen Organe nach ihrer Lage, Textur und Form in der Ordnung, die gerade dem Zwecke der Darstellung, um den es sich handelt, am meisten entspricht.

Form- und Mischungsbestandtheile des menschlichen Körpers.

Der menschliche Körper besteht aus festen, tropfbarflüssigen und luftförmigen Substanzen, die aber so innig miteinander verbunden sind, daß sie nur durch künstliche Hülfsmittel sich voneinander trennen lassen. Alle festen Theile z. B. sind mit Flüssigkeiten durchdrungen und an diese sind die luftförmigen Stoffe gebunden. Ueberdies finden sich zwischen den festen Substanzen größere oder kleinere Höhlen von Flüssigkeiten theils erfüllt, theils blos benetzt, und luftförmige Stoffe kommen bisweilen selbst frei vor, wie in den Lungen, im Darmkanal u. s. w.

Die flüssigen Bestandtheile des menschlichen Körpers machen die Hauptmasse desselben aus, denn sie betragen fast $^4/_5$ des gesammten Körpergewichts. Sie sind theils wässeriger Natur, sie durchdringen als ein dünnes, etwas Eiweiß und einige Salze aufgelöst enthaltendes Fluidum alle festen Organe, ohne daß man sie gerade feucht nennen könnte; theils Bildungs- oder Nahrungssäfte, wie das Blut, die Lymphe, der Speisesaft; theils endlich Absonderungsflüssigkeiten, die aus dem Blute als völlig unbrauchbar abgeschieden, oder noch zu besondern Zwecken verwendet werden. Zu diesen gehören z. B. die se-

rösen Flüssigkeiten im Zellgewebe, in den oben beschriebenen geschlossenen Höhlen, in den Augenkammern, im Innern des Ohres; eiweißstoffhaltige finden sich in den Gelenkkapseln, Sehnenscheiden, Schleimbeuteln, im Glaskörper des Auges; Fette im Zellgewebe, im Knochenmark; farbstoffige, und zwar mit rothem Farbstoff im Blute und Muskeln, der viel Eisen enthält, mit schwarzem im Auge, in den Drüsen der Luftröhre, unter der Haut der Neger.

Alle festen sowol als flüssigen Theile lassen sich auf 15 Elementar- oder Grundstoffe reduciren, die indeß nicht dem menschlichen Körper ausschließlich zukommen, sondern sich auch in der Natur als Bestandtheile unorganischer Körper vorfinden. Es sind Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Natrium, Chlor, Fluor, Kalium, Calcium, Magnium, Manganum, Silicium, Eisen.

Wirklich organische Verbindungen dieser Elemente im menschlichen Körper sind folgende: Thränenstoff, Speichelstoff, Linsenstoff oder Krystallin in der Krystalllinse; Gallenharz, Gallenzucker, Taurin (Gallenasparagin), Gallenfarbstoff in der Galle; Oelsäure, Harnstoff und Harnsäure, Käsestoff, Zieger, Milchzucker, Milchsäure in der Milch; Essigsäure im Magen- und Darmsafte; Schleimstoff im Schleim; Hornsubstanz (Keratin) in der Oberhaut, Haaren, Nägeln; Faserstoff im Blute, Chylus, Lymphe, Muskelfleische; Eiweißstoff im Serum, in der Hirn- und Nervensubstanz, in den Muskeln, der Gelenkschmiere, Lymphe, den Augenflüssigkeiten, der Hautschmiere, im Ohrenschmalz; Fettigkeiten theils frei im Zellgewebe und im Knochenmark, theils an andere Substanzen gebunden im Chylus, Hirnsubstanz (Hirnfett), Milch (Butter), Galle (Cholesterin), Haaren, Speichel, Hautschmiere, Ohrenschmalz, Faserstoff des Blutes; Osmazom, die Substanz, die der Fleischbrühe ihren eigenthümlichen Geruch und Geschmack gibt, in den Muskeln, Gehirn, Knorpel, Krystalllinse, Serum, Hautschmiere, Ohrenschmalz, Schweiß, Nasenschleim, Speichel, Galle, Harn, Milch; Leim, Gallert, nur ein Product der Einwirkung des kochenden Wassers, läßt sich aus Knochen, Faserknorpel, Sehnen, Zellgewebe u. s. w. darstellen; Blutroth im Blute und abgesetzt in der Muskelsubstanz; schwarzer Farbstoff im Auge, unter der Oberhaut der Neger, in den Drüsen um die Luftröhrenäste.

Die hier aufgezählten Substanzen des Körpers, vorzugsweise aber Eiweiß- und Farbstoff, bilden in Folge der mannichfaltigsten Verbindungen untereinander die verschiedenen Gewebe, d. h. die nächsten in den Bau der Organe eingehenden und ihre Grundlage bildenden Bestandtheile. Solche Gewebe kann man in drei Classen theilen:

1) Einfache Gewebe, in welchen man Nerven und Gefäße nicht entdecken kann, und die nur höchst wenig Zellgewebe enthalten: Horngewebe in Haut, Nägeln, Haaren; Zahngewebe, Gewebe der Krystalllinse, der Hornhaut, des glänzenden Ueberzuges der serösen Haut.

2) Zusammensetzende Gewebe, die in alle zusammengesetzten Gewebe mit eingehen; Zellgewebe, Gewebe der allgemeinen Gefäßhaut, Nervengewebe.

3) Zusammengesetzte Gewebe: a) solche, die keine deutlich sichtbaren Nerven und nur wenig rothes Blut führende Gefäße enthalten; Knorpelgewebe, Knochengewebe, sehniges Gewebe, elastisches Gewebe, seröses Gewebe; b) solche, die deutlich sichtbare Nerven und sehr viel rothes Blut führende Gefäße enthalten: Muskelgewebe, Gewebe der Lederhaut, Gewebe der Schleimhaut, Drüsengewebe, erectiles, schwellbares Gewebe.

Alle diese Gewebe werden an den betreffenden Orten genauer beschrieben, und nur das Zellgewebe mag hier eine Stelle finden, da es an einem andern Orte kaum abgehandelt werden kann.

Das Zellgewebe ist eine weiche, durchsichtige, in Fädchen ziehbare und Blättchen bildende Substanz, die an manchen Stellen von dichten Gefäßnetzen durchzogen wird und dann fester und undurchsichtiger erscheint. Es füllt nicht nur die Zwischenräume zwischen den größern, kleinern und kleinsten Theilen des Körpers aus, sondern enthält auch in seinen eigenen Zwischenräumen (Zellen, daher der Name) Feuchtigkeiten, Fett und Dunst, wodurch es eben ein lockeres, zelliges Gefüge erhält. In ihm werden die kleinsten Theile schwebend erhalten, durch dasselbe größere und kleinere Theile von einander geschieden. Man sieht es deutlich, wenn man z. B. Fleischbündel auseinanderzieht.

Eintheilung der speciellen systematischen Anatomie.

Da höchst verschiedenartige Theile den menschlichen Körper zusammensetzen, so war es die Aufgabe der systematischen Anatomie, sie in einer solchen Ordnung zu beschreiben, wie sie räumlich am engsten untereinander verbunden sind, wie ihre Functionen miteinander übereinstimmen, und wie der Ueberblick über dieselben am meisten erleichtert werden kann. Deshalb wird die specielle Anatomie gewöhnlich in folgende Lehren eingetheilt:

1) Knochenlehre, Osteologia, die Lehre von der innersten festesten Grundlage des Körpers, dem Knochensystem, systema ossium; einem Gerüste, über welches Weichtheile gespannt sind, welches schützende Höhlen für die zu Erhaltung des Lebens wichtigsten, leicht verletzbaren Organe bildet, und einen Mechanismus von Hebeln und Stützen darstellt, mittels dessen die Muskeln große und schnelle Bewegungen hervorbringen können.

2) Bänderlehre, Syndesmologia, die Lehre von den sehnigen Theilen, vermittels welcher die einzelnen Knochen so untereinander vereinigt werden, daß sie sich aneinander be-

wegen können, um die mannichfaltigsten Bewegungen zu vollbringen.

Meist vereinigt man jetzt die Bänderlehre mit der Knochenlehre und beschreibt die Bänder gleich bei den Knochen, welche sie verbinden.

3) Muskellehre, Myologia, die Lehre vom Muskelsystem, systema musculorum (mit seinen Sehnen, tendines, Muskelscheiden, aponeuroses, und Schleimbeuteln, bursae mucosae), welches vermöge der Fähigkeit, sich zusammenzuziehen, Bewegungen hervorbringt, indem es als actives Bewegungsorgan auf die passiven Bewegungsorgane, d. h. das Knochengerüst mit seinen Bändern, einwirkt.

4) Gefäßlehre, Angiologia, beschreibt die Systeme von baum- oder netzförmig durch den ganzen Körper vertheilten häutigen Röhren, in welchen die zur Erhaltung des Lebens nöthigen Flüssigkeiten, Blut, Lymphe und Chylus, in beständiger Bewegung begriffen sind. Sie heißen Arterien, Venen und Lymphgefäße.

5) Nervenlehre, Neurologia, erläutert das Nervensystem, systema nervorum, ein aus unzähligen, sehr dünnen, mit einer weichen Substanz erfüllten Röhren oder Schläuchen, die sich, zu größern oder kleinern Bündeln vereinigt, baum- oder netzförmig durch den ganzen Körper verbreiten (Nerven, nervi) oder als größere Massen (Centralorgane, Gehirn und Rückenmark) auftreten, von welchen die markigen Fäden ihren Ursprung nehmen, um zu den Theilen zu gehen, und zu denen sie von diesen wieder zurückkehren, um Eindrücke zum Gehirn und Rückenmark fortzupflanzen (Empfindungen hervorzubringen) oder Impulse des Willens auf die Theile herbeizuführen (Bewegungen zu veranlassen).

6) Eingeweidlehre, Splanchnologia, beschäftigt sich mit den zusammengesetztesten, für besondere Verrichtungen bestimmten Organen. Am Kopfe und Halse sind es: das Sehorgan, organon visus, das Gehörorgan, organon auditus, das Geruchorgan, organon odoratus, das Geschmackorgan, organon gustus, das Stimmorgan, organon vocis; — in der Brusthöhle die Athmungsorgane, organa respirationis, nebst glandula thymus und thyreoidea; in der Bauchhöhle Chylus bereitende Organe, organa chylopoëtica, Harn bereitende Organe, organa uropoëtica, und die Geschlechtstheile, organa genitalia.

Vom Bau und Leben der Knochen und Bänder. Knochenlehre und Bänderlehre.

Knochen sind feste, harte, dichte, starre, der Fäulniß sehr lange widerstehende Theile, deren Lebenseigenschaften nur auf ihre eigene Erhaltung gerichtet sind, und die, zu einem Ganzen, zu einem System vereinigt gedacht, das Knochengerüst, Skelet, zusammensetzen.

Die Verbindung aller einzelnen Knochen zum Skelet geschieht entweder so, daß die Knochen sich aneinander nicht oder nur unmerklich bewegen können (unbewegliche Verbindung), oder durch Gelenke, mittels deren alle möglichen Bewegungen ausführbar sind. Im erstern Falle können sich aber die Knochen wieder ohne irgend ein Zwischenmittel unmittelbar aneinander legen, oder aber, sie können sich durch ein solches Zwischenmittel (Knorpel oder sehnige Bandmasse) vereinigen. Zur erstern Art gehört: a) die Naht, wenn entweder zackige Knochenränder sich ineinanderfügen, wie dies am Schädel der Fall ist, oder wenn die Knochen durch bloße rauhe Ränder sich berühren, wie es bei den Gesichtsknochen geschieht; b) die Einkeilung, wenn Knochen in andere eingeschoben sind, wie z. B. die Zähne in ihre Zahnfächer. — Die zweite Art der unbeweglichen Verbindung geschieht bald so, daß zwischen zwei Knochen ein mehr oder weniger dicker Knorpel liegt, Knorpelfuge, Knorpelhaft; bald sehnige, kurze, straffe Bänder von einem Knochen zum andern herübergespannt sind, Bandhaft.

Von Gelenken findet man folgende am menschlichen Körper: das straffe Gelenk, wenn Knochen aneinander sich nur unmerklich bewegen können (wie an der Hand- und Fußwurzel); — das Drehgelenk, Rolle, wenn ein Knochen um den andern sich in einem halben oder Drittelkreis bewegen kann (wie der Kopf um den zweiten Halswirbel, die Speiche um das Ellenbogenbein am Vorderarm); — das Winkel-, Gewerb- oder Charniergelenk, wenn ein Knochen an dem andern sich nur in einer Richtung auf- und abwärts bewegen kann (wie der Vorderarm am Oberarm, der Unterschenkel am Oberschenkel, die Finger- und Zehenglieder); — das freie Gelenk, wenn kein Hinderniß die Bewegung einschränkt (wie am Schultergelenk); — das Nußgelenk, wenn ein Gelenkkopf fast ganz von einer Pfanne (tiefen Gelenkhöhle) umschlossen wird (wie im Schenkelgelenk).

Um die Bewegungen der einzelnen Knochen aneinander zu erleichtern und Reibung zu verhüten, sind alle Gelenkenden mit platten schlüpfrigen Knorpeln überzogen, und außerhalb des Gelenkes sind sehnige Bänder angebracht, die von dem einen Knochen über das Gelenk hinweg zu dem andern gehen. Seitenbänder heißen sie, wenn sie sich auf zwei gegenüberliegenden Seiten (innen und außen) über das Gelenk wegziehen, während zwei andere Seiten ohne sie bleiben, nach welchen das Gelenk sich beugen kann; — Kapselmembranen, wenn mehr oder weniger weite Säcke sich über die Gelenkenden stülpen, deren Höhle äußerst glatt und in Folge der Absonderung der sogenannten Gelenkschmiere sehr schlüpfrig ist. Meist sind beide Verbindungsarten vereinigt. — Zwischengelenkknorpel liegen in einigen Gelenken zwischen den Knochenenden, mindern ebenfalls die Reibung und vergrößern oder vertiefen die Gelenkgruben.

Das Skelet, als ein Ganzes gedacht, wird, wie der ganze Körper, am zweckmäßigsten in Kopf, Rumpf und Gliedmaßen eingetheilt, von denen jeder Theil aus einer größern oder kleinern Zahl von Knochen, das Beingerüst

insgesammt aber aus 213—217 Knochen zusammengesetzt wird.

Erhabenheiten an den Knochen bilden entweder mit benachbarten Knochen Gelenke und heißen dann: Kopf, Köpfchen, Gelenkkopf; oder sie dienen Muskeln und Sehnen zur Anlage: Ast, Erhabenheit, Fortsatz, Leiste, Kamm, Linie, Stachel. Vertiefungen, Löcher und Spalten dienen theils ebenfalls Muskeln zur Anlage, theils bilden sie Gelenke, theils endlich sind sie für den Durchgang von Gefäßen und Nerven bestimmt. Sie heißen: Grube, Furche, Eindruck, Gelenkgrube, Rinne, Loch, Spalte, Zelle, Kanal.

Beschreibung der einzelnen Knochen. Knochen des Schädels, welche man in Knochen der Hirnschale und Knochen des Gesichtes theilt.

Knochen der Hirnschale. Das Stirnbein, os frontis (Taf. 33 *Fig. 1*, 1, *Fig. 4*, 1, *Fig. 5*, 1, *Fig. 7* von der vordern, *Fig. 8* von der innern, Taf. 23 *Fig. 1* von der untern Seite) bildet den vordersten Theil des Schädels, gleicht einer Muschel mit ungleichen Schalen, und wird in den Stirntheil, die beiden Augenhöhlentheile und den Nasentheil eingetheilt. Der Knochen hat zwischen seinen Wänden die Stirnhöhlen, sinus frontales (*Fig. 3*, 5), die den in ihnen abgesonderten Schleim in die Nasenhöhle ergießen. An der äußern Fläche bemerkt man in der Mitte eine Linie, die andeutet, daß in früher Jugend der Knochen hier getrennt war (Taf. 33 *Fig. 7*, 1); manchmal bildet sich hier auch eine Naht, die Stirnnaht, sutura frontalis. Die Stirnhöcker, tubera frontalia (*Fig. 7*, 2), über den Augen sind die ersten Stellen der Verknöcherung; die Augenbrauenbogen unter ihnen, arcus superciliares (*Fig. 7*, 3), dienen zum Ansatz des Muskels, der die Augenbrauen runzelt; der obere Augenhöhlenrand hat fast in der Mitte ein Loch oder einen Ausschnitt, das Oberaugenhöhlenloch, foramen supraorbitale (*Fig. 4*, 2, *Fig. 7*, 6), durch welches eine Schlagader oder ein Nerv aus der Augenhöhle tritt, eine Blutader hineingeht. Die innere oder Schädelfläche hat Hervorragungen und Vertiefungen, die von den Windungen des Gehirns herrühren, mehre Gefäßeindrücke (*Fig. 8*, 1 2 3) und das sogenannte blinde Loch, foramen coecum (*Fig. 5*, 7), durch das eine kleine Vene tritt. In der Augenhöhle, deren oberes Dach das Stirnbein bilden hilft, findet sich an der äußern Wand eine ansehnliche Grube zur Aufnahme der Thränendrüse, fovea lacrymalis (Taf. 23 *Fig. 1*, 3), an der Nasenseite ein kleineres Grübchen oder ein kleiner Stachel, fovea s. spina trochlearis (*Fig. 1*, 4), für die Rolle des obern schiefen Augenmuskels. In der Mitte bleibt ein tiefer Ausschnitt für Aufnahme des Siebbeines (*Fig. 1*, 1) und daneben sind Zellen (*Fig. 1*, 5), die sich auf die Zellen des Riechbeins legen und selbige vervollständigen.

Die Scheitelbeine, Seitenwandbeine, ossa parietalia s. bregmatis (Taf. 33 *Fig. 1*, 2, *Fig. 4*, 3, *Fig. 5*, 2, *Fig. 9* von der innern Seite), sind viereckige, nach außen gewölbte Knochen, die die Seitenwände der Hirnschale bilden und sie nach oben schließen. Aeußerlich sind sie glatt, haben in der Mitte den Seitenwandbeinhöcker, tuber parietale, den Punkt der ersten Verknöcherung, und etwas mehr nach unten eine von vorn nach hinten laufende halbmondförmige, schwach gekrümmte Leiste, an die sich der Schläfenmuskel, einer der wichtigsten Kaumuskeln, ansetzt. Die inwendige Seite zeigt tiefe, baumförmig verzweigte Furchen (Taf. 33 *Fig. 9*, 1), in denen die mittlere Hirnhautarterie läuft, und einige andere tiefere für Blutleiter der harten Hirnhaut bestimmt (*Fig. 9*, 2).

Das Hinterhauptbein, os occipitis (*Fig. 1*, 3, *Fig. 6*, 1, *Fig. 17* von außen, *Fig. 18* von innen), bildet theils die hintere Schädelwand, theils den Grund der Schädelhöhle und macht, indem es sich nach vorn (*Fig. 17*, 4) mit seinem Grundtheil mit dem Keilbeine vereinigt, mit diesem beim Erwachsenen einen einzigen Knochen aus, das Grundbein, os basilare. An der äußern hintern Wand sieht man kreuzförmig gehende Erhabenheiten und Vertiefungen (*Fig. 17*, 1 2 5 6), an die sich das Nackenband und die den Kopf bewegenden Muskeln anlegen. Tiefer erscheint das große Hinterhauptloch, foramen occipitale magnum (*Fig. 6*, 3, *Fig. 17*, 3), zum Durchgange des Rückenmarkes, mehrer Gefäße und Nerven bestimmt; zu beiden Seiten neben diesem Loche sitzen die Gelenkhöcker, processus condyloidei (*Fig. 6*, 4, *Fig. 17*, 7), mittels deren der Kopf am ersten Halswirbel vor- und rückwärts bewegt werden kann; vor jedem derselben, etwas seitlich, ist ein ansehnliches Loch für den Durchgang des Zungenfleischnerven, hinter jedem ein kleineres zum Durchgange einer kleinen Vene. An der innern oder ausgehöhlten Seite sieht man eine sich kreuzende Erhabenheit (*Fig. 18*, 1—3) an die sich die harte Hirnhaut setzt, und auf den Erhabenheiten Furchen, in denen Blutleiter des Gehirns laufen. Durch diese sich kreuzenden Erhabenheiten werden vier Gruben gebildet, von denen die beiden obern für die hintern Lappen des großen Gehirns, die beiden untern für die Seitentheile des kleinen Gehirns bestimmt sind (*Fig. 18*, 4 5).

Von dem Hinterhauptbein, als Schlußstück der Schädelhöhle nach unten und vorn, liegt das Keilbein, os sphenoideum (Taf. 14 *Fig. 6* von der obern, *Fig. 7* von der vordern und untern Seite), dessen sehr verwickelter Bau eine etwas ausführlichere Beschreibung nöthig macht. In der Mitte des Knochens erscheint der Körper, der hohl ist, und die Keilbeinhöhle, sinus sphenoidalis (Taf. 23 *Fig. 2*, 3 u. *Fig. 3*, 2), enthält, deren Schleimhaut ihr Absonderungsproduct in die Nasenhöhle ergießt. Eine tiefe Grube auf der obern Fläche, vorn und hinten durch hervorstehende Knochenspitzen und Wülste begrenzt, der Türkensattel, sella turcica (Taf. 14 *Fig. 6*, 1), dient zur Aufnahme der Schleimdrüse des Gehirns; von ihr steigt eine nach dem Hinterhauptloche gerichtete

steile Wand (Taf. 14 *Fig. 6*, 3) herunter, auf der das verlängerte Mark liegt. Die untere Fläche hat eine der Länge nach laufende Leiste, Keilbeinschnabel, rostrum sphenoidale (*Fig. 7*, 1), an den sich vorn das Pflugscharbein anlegt. Vom Körper treten vorn die kleinen Flügel oder die schwertförmigen Fortsätze, alae parvae s. processus ensiformes (*Fig. 6*, 4), die an ihrem Ursprunge das Sehloch, foramen opticum (*Fig. 6*, 2), zeigen, für den Durchgang des Sehnerven und der Augenpulsader; mehr hinterwärts an den Seiten breiten sich die großen Keilbeinflügel, alae magnae, aus, die einen Theil der Augenhöhle und der Schläfengrube bilden (*Fig. 7*, 3 4); zwischen ihnen und den kleinen Flügeln bleibt eine ansehnliche Lücke, die obere Augenhöhlenspalte, fissura orbitalis superior (*Fig. 6*, 6), zum Durchgange von Nerven und Gefäßen bestimmt. Drei Löcher finden sich in diesen großen Flügeln; das vordere runde Loch, foramen rotundum (*Fig. 6*, 7), für den Durchgang des Oberkiefernerven, das mittlere große eirunde Loch, foramen ovale (*Fig. 6*, 8), für den Durchgang des Unterkiefernerven, und das hintere kleinste, das Stachelloch, foramen spinosum (*Fig. 6*, 9), für den Durchgang der mittlern Hirnhautarterie. Aus dem untern Theile des Körpers gehen die Flügelfortsätze, Gaumenflügel, processus pterygoidei, hervor, den hintersten Theil des Gaumens bildend. Sie dienen als Ansatzpunkte einiger Kaumuskeln (Taf. 33 *Fig. 6*, 7), mehrer Gaumenmuskeln, und sind an ihrer Ursprungsstelle vom Vidi'schen Kanale durchbohrt, der einen höchst wichtigen Nerven und Gefäße gleiches Namens durchtreten läßt.

Das Siebbein, Riechbein, os ethmoideum (*Fig. 10* von der obern oder Schädelfläche, *Fig. 11* von der untern Seite, *Fig. 12* von hinten, *Fig. 13* von vorn, *Fig. 14* von der äußern oder Augenhöhlenseite, *Fig. 15* von der innern oder Nasenseite, *Fig. 16* die Scheidewand), ist zwischen Keilbein und Stirnbein so eingeschoben, daß in der Schädelhöhle nur ein kleiner Theil desselben, die Siebplatte, lamina cribrosa (*Fig. 10*, 2), mit den reihenweis geordneten Löchern für den Durchgang der einzelnen Bündel des Geruchsnerven und dem sogenannten Hahnenkamm, crista galli (*Fig. 10, 12, 13, 16*, 1), zum Ansatz der Hirnsichel sichtbar ist. Die Seitentheile (*Fig. 10*, 3) sind vom Stirnbeine gedeckt. Das Uebrige des Knochens liegt in der Nasenhöhle, wo es die obere und mittlere Nasenmuschel, concha superior und media (*Fig. 15*, 1 2 3), zeigt. Die wegen ihrer Zartheit sogenannte Papierplatte, lamina papyracea (*Fig. 14*, 1), bildet zum Theil die innere Wand der Augenhöhle. Zwischen beiden Hälften liegt die Nasenscheidewandplatte, lamina perpendicularis (*Fig. 11*, 1, *12*, 2 u. *13*, 2), die mit dem Pflugscharbein die Nasenhöhle in zwei Hälften theilt. Die Seitentheile, Labyrinthe, werden durch quergerichtete Scheidewände in Zellen abgegrenzt und eine tiefe, von vorn nach hinten gehende Spalte (*Fig. 15*, 2) trennt die obere Nasenmuschel von der mittlern. Unterhalb der Nasenmuscheln liegt der obere und mittlere Nasengang.

Knochen des Gesichtes. Die Oberkieferbeine, ossa maxillaria superiora (Taf. 33 *Fig. 1*, 10 u. *4*, 10 in der Verbindung, Taf. 23 *Fig. 6* einzeln), sind die größten dieser Knochen und jeder hat einen Körper oder Mittelstück und verschiedene, mit benachbarten Knochen sich verbindende Fortsätze. Der Körper ist durch die Oberkieferhöhle, sinus maxillaris, ausgedehnt, die mit der Nasenhöhle in Verbindung steht. Unter der Augenhöhle liegt das untere Augenhöhlenloch, foramen infraorbitale (*Fig. 6*, 5, Taf. 33 *Fig. 4*, 9), als Ausgang des in der Augenhöhle entstehenden Unteraugenhöhlenkanales (Taf. 23 *Fig. 6*, 4) zum Durchgange des sehr wichtigen Unteraugenhöhlennerven vom fünften Nerven, und unter diesem die Kiefergrube, fossa maxillaris (*Fig. 6*, 6), in der der Aufhebemuskel des Mundwinkels seinen Ursprung hat. Weiter nach hinten auf dem tuber maxillare liegen Oeffnungen, zum Durchgange der Gefäße und Nerven der Zähne des Oberkiefers bestimmt. Der Stirn- oder Nasenfortsatz, proc. nasalis s. frontalis (*Fig. 6*, 1 2 3), verbindet die Knochen mit den Stirn- und Nasenbeinen, trägt auch unten (*Fig. 6*, 2) zum Nasenausschnitt bei, an den sich die Nasenknorpel legen; der Jochfortsatz, proc. zygomaticus (*Fig. 6*, 7), verbindet es mit dem Jochbein; der Zahnfortsatz, proc. alveolaris, nimmt in seinen Fächern beim Erwachsenen acht Zähne auf, der Gaumenfortsatz, proc. palatinus (Taf. 33 *Fig. 6*, 12), bildet den größern Theil des harten Gaumens. Gleich hinter den Schneidezähnen, da, wo beide Oberkieferhälften zusammenstoßen, liegt das Schneidezahnloch, canalis incisivus (*Fig. 6*, 13), im Munde einfach, nach der Nase hin in zwei Schenkel auslaufend, zum Durchgange von Nerven und Gefäßen. Ein Zwischenkieferbein, os intermaxillare, das vorn zwischen den beiden Oberkieferhälften liegt, kommt zwar gewöhnlich beim erwachsenen Menschen nicht vor, ist aber in frühern Perioden da, und bleibt selbst bei Erwachsenen manchmal getrennt. Die Gaumenbeine, ossa palatina, liegen hinter den Oberkieferbeinen, zwischen diesen und den Flügelfortsätzen des Keilbeins, daher man im vollständigen Schädel nur wenig von ihnen sieht. Es sind sehr zarte, durch merkwürdige Gestalt sich auszeichnende Knochen (Taf. 23 *Fig. 7* von außen, *Fig. 8* von innen, *Fig. 9* von hinten). Der Gaumentheil, pars palatina (Taf. 33 *Fig. 6*, 11), liegt hinter dem Gaumentheile des Oberkiefers, und bildet mit ihm gemeinschaftlich den harten Gaumen, an dessen hinterm Ende in der Mitte sich der hintere Nasenstachel zum Ansatz des Zäpfchens bildet; der Nasen- oder aufsteigende Theil bildet ein Stück der Seitenwände der Nasenhöhle, und geht nach oben in zwei durch einen tiefen Einschnitt, der mit dem Keilbeinhorn das Flügelgaumenloch, foramen sphenopalatinum, bildet, getrennte Fortsätze aus, den größern Augenfortsatz, proc. orbitalis, und

den kleinern Keilbeinfortsatz, proc. sphenoidalis; ersterer bildet einen kleinen Theil der hintern untern Wand der Augenhöhle. Sowol an der vordern als hintern Seite, wo sich der Knochen mit dem Oberkiefer und den Flügelfortsätzen des Keilbeins vereinigt, liegen Furchen, die mit genannten Knochen, an denen ähnliche sind, Gänge bilden, durch welche Nerven und Gefäße zum weichen Gaumen herabsteigen (Taf. 23 *Fig. 7*, 1 u. *Fig. 9*, 3). — Die Wangen- oder Jochbeine, ossa malaria s. zygomatica (Taf. 33 *Fig. 1*, 9 in der Verbindung, Taf. 23 *Fig. 12*), liegen zwischen Oberkiefer und Jochfortsatz des Schläfenbeines und bilden mit letzterm den Jochbogen, arcus zygomaticus, zum Ansatz von Kaumuskeln bestimmt. Ziemlich in der Mitte der äußern Fläche (*Fig. 12*, 1) ist das Ende des Jochbeinkanales, der in der Augenhöhle anfing und einen Seitengang nach der Schläfengrube schiebt, zum Durchgange eines kleinen Nerven. — Die Nasenbeine, ossa nasi (Taf. 33 *Fig. 1*, 6, *Fig. 4*, 7, *Fig. 5*, 6, Taf. 23 *Fig. 10*[a]), sind kleine viereckige Knochen, die sich an das Stirnbein und die Oberkiefer legen und die knöcherne äußere Nase bilden. — Die Thränenbeine oder Nagelbeine, ossa lacrymalia s. unguis (Taf. 33 *Fig. 1*, 7, Taf. 23 *Fig. 11*), liegen als zarte Knöchelchen an der innern Wand der Augenhöhle. Die von ihm herabsteigende Furche dient zur Ableitung der Thränenfeuchtigkeit in die Nasenhöhle. — Die untern Nasenmuscheln, conchae inferiores (*Fig. 14*), liegen an der äußern Nasenhöhlenwand unter der vom Siebbein gebildeten. Sie sind muschelförmig und legen sich mittels eines Hakens auf die Mündung der Kieferhöhle, während anderntheils sich der Knochen noch mit dem Gaumen- und Thränenbein verbindet. — Das Pflugscharbein, vomer (Taf. 33 *Fig. 6*, 15, Taf. 23 *Fig. 15*), liegt in der Mitte der Nasenhöhle, wo es den untern Theil der knöchernen Nasenscheidewand bildet. Sein aus zwei Blättern bestehender oberer dickster Theil legt sich an den Keilbeinschnabel. — Der Unterkiefer, maxilla inferior (*Fig. 15, 16*), ist beweglich mit dem Kopfe eingelenkt, indem sein Gelenkfortsatz in die Gelenkgrube des Schläfenbeins eingreift. Man unterscheidet an ihm den Körper und die Aeste. Der Körper, in dem beim Erwachsenen 16 Zähne in ihren Zahnfächern, alveoli, sitzen und der eine hufeisenförmige Gestalt hat, besteht eigentlich aus zwei Seitenhälften oder Armen, die noch lange nach der Geburt durch Knorpel untereinander verbunden sind. In der Mitte der vordern Fläche ragt das Kinn, mentum (Taf. 33 *Fig. 1*, 11, *Fig. 4*, 13), hervor, und jederseits neben demselben ist das Kinnloch, foramen mentale (*Fig. 4*, 12, Taf. 23 *Fig. 15*, 2), durch das ein Nervenstamm hervortritt, um sich in die Haut des Kinnes zu verbreiten. An der innern Seite liegt in der Mitte ein kleiner Stachel, die spina mentalis interna, an den sich Muskeln der Zunge und des Kehlkopfes setzen. Von dem hintern Ende des Körpers steigt unter einem stumpfen Winkel, angulus maxillae inferioris (Taf. 23 *Fig. 15*, 5), jederseits ein Ast empor, der nach oben in zwei durch eine halbmondförmige Lücke geschiedene Spitzen ausläuft. Die vordere, nach hinten gekrümmte, der Kronenfortsatz, proc. coronoideus (*Fig. 15*, 4), dient zum Ansatze des Schläfenmuskels, eines der größten Kaumuskeln, dessen Sehne bis zu der rauhen Linie unter den Zähnen fortgeht; die hintere, der Gelenkfortsatz, proc. condyloideus (*Fig. 15*, 3), greift mit seinem plattgedrückten und quergerichteten überknorpelten Gelenkkopfe in die Gelenkgrube am Schläfenbeine ein. An der innern Fläche dieses Astes sieht man den Eingang in den Unterkieferkanal, canalis alveolaris inferior (*Fig. 16*, 2), durch den die für die Zähne bestimmten Nerven und Gefäße eintreten.

Das Kiefergelenk, articulus maxillae inferioris (Taf. 98 *Fig. 1, 2, 3*), würde nächst dem Gelenk des Oberarmes das beweglichste sein, wenn es nicht dadurch etwas eingeschränkt würde, daß beiderseits Gelenke liegen. Dadurch nämlich, und weil zugleich vor und hinter der Gelenkgrube am Schläfenbeine kleine Erhabenheiten sich befinden, wird die Bewegung nach vorwärts, rückwärts und seitwärts bedeutend modificirt, während die nach oben und aufwärts sehr leicht von Statten geht. Zwischen dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers und der Gelenkgrube des Schläfenbeins liegt eine an den Rändern dickere, in der Mitte vertiefte Knorpelscheibe (*Fig. 3*, 1), auf der der Unterkiefer mit Leichtigkeit hin und her gleitet, und eine doppelte Gelenkkapsel, deren eine vom Rande der Gelenkgrube zum obern Knorpelrande, die andere vom untern Knorpelrande zum Gelenkfortsatz des Unterkiefers geht, verhüten das Ausgleiten, und da dieses am leichtesten nach außen möglich war, so schlagen sich hier über die Kapsel noch dicke Faserbündel hinweg (*Fig. 1*, 1), während an der innern Seite nur dünne Fasern des lig. maxillare internum (*Fig. 2*, 1) vom Keilbein nach dem Unterkieferkanale herabsteigen.

Ein hier in *Fig. 1, 2* u. *3* mit 2 bezeichnetes Band, vom Griffelfortsatz des Schläfenbeins zum Wirbel des Unterkiefers gehend, ist mehr als Muskelbinde anzusehen. Durch diese Befestigungsweise und dadurch, daß sich äußerlich und innen über das Gelenk die starken Sehnen der Kaumuskeln schlagen, auch der Keilbeinstachel nach innen am Gelenke liegt, daß nach hinten der hervorstehende Gehörgang eine Schutzwehr bildet, ist eine Verrenkung nach diesen Richtungen nur selten möglich, wol aber nach vorn, wo die Kapsel am unvollständigsten, und nur eine kleine Knochenerhabenheit hier Widerstand leistet.

Allgemeine Betrachtung des knöchernen Kopfes.

Die bisher in ihren Einzelheiten betrachteten Knochen setzen den Kopf zusammen, der in einen größern Schädeltheil und einen kleinern Gesichtstheil unterschieden wird. Ersterer bil-

det eine eiförmige, mit abgeplatteter Basis versehene große Knochenkapsel, die Schädelhöhle, cavum cranii (Taf. 33 *Fig. 5*), die nach vorn am engsten, in der Mitte am weitesten ist, und nach hinten abermals sich mehr verengt. Die Form der Schädelhöhle wird durch das in ihm liegende Gehirn mit seinen Theilen bestimmt und muß daher bei verschiedenen Individuen sehr verschieden ausfallen. Letzterer bildet die Augenhöhlen, die Nasenhöhle und die Mundhöhle, von denen die beiden erstern bei Betrachtung des Sehorgans und Geruchsorgans näher beschrieben werden sollen. Das Schädelgewölbe, fornix cranii, reicht von der Nasenwurzel und den Augenhöhlen, wo es an das Gesicht grenzt, bis zum äußern Hinterhauptstachel. Quer über den Vorderkopf hinweg läuft die Kranznaht, sutura coronalis, von einer Schläfengegend zur andern, und vereinigt den obern Rand des Stirnbeins mit den vordern der Seitenwandbeine. Manchmal geht von ihr bis zur Nasenwurzel herunter in der Mitte die Stirnnaht, sutura frontalis, die sich bildet, wenn die beiden Hälften des Stirnbeins, aus denen es in der Jugend zusammengesetzt ist, nicht, wie es gewöhnlich geschieht, miteinander verwachsen. Die Pfeilnaht, sutura sagittalis, läuft mitten auf dem Kopfe vom Stirnbeine zwischen beiden Scheitelbeinen weg zur Mitte der Lambdanaht, sutura lambdoidea, welche die hintern Ränder der Scheitelbeine mit dem vordern Rande des Hinterhauptbeines verbindet und sich als Warzennaht, sutura mastoidea, beiderseits bis zur Schädelgrundfläche erstreckt. Von vorn nach hinten sieht man am Schädel an der äußern Fläche die Stirnglatze, glabella, neben dieser die Augenbrauenbogen, arcus superciliares, unter denselben die Oberaugenhöhlenlöcher oder Spalten, incisurae s. foram. supraorbitalia (*Fig. 4*, 2); über denselben die Stirnhöcker, tubera frontalia. Der mittlere höchste Punkt heißt Scheitel, vertex. Die Seitenflächen des Schädels sind weniger erhaben und haben unter dem Jochbogen die Schläfengruben, fossae temporales, sowie nach hinten und unten den Gehörgang und den Warzenfortsatz. Die innere Fläche des Schädelgewölbes hat von vorn nach hinten in der Mittellinie den innern Stirnstachel, crista frontalis interna, an den sich die Hirnsichel legt; von ihm geht eine flache Rinne, in dem der obere Längenblutleiter des Gehirns liegt, bis an die gekreuzten Linien des Hinterhauptbeins, der unter der Pfeilnaht kleine Venen von der äußern Schädelfläche aufnimmt, die durch die Seitenwandbeinlöcher, foramina parietalia, eintreten. Die Grundfläche des Schädels, basis cranii, ist mehr platt und sehr unregelmäßig gestaltet. Auf der innern, dem Gehirn zugekehrten Seite (*Fig. 5*) erscheinen drei Abtheilungen oder Schädelgruben, von denen die vorderste zur Aufnahme der vordern Lappen des großen Gehirns, die mittlere zur Aufnahme der mittlern Lappen, und die hintere für das kleine Gehirn bestimmt ist. Die vordere Schädelgrube reicht von der innern Fläche des Stirnbeins bis zum Rande der kleinen Flügel des Keilbeins. Von vorn nach hinten zeigt diese Grube (Taf. 33 *Fig. 5*): das blinde Loch (7), den Hahnenkamm (8), die Siebplatte des Siebbeins mit ihren Oeffnungen (9), die kleinen Flügel des Keilbeins (10). Die mittlere Schädelgrube erstreckt sich von den kleinen Keilbeinflügeln bis zum obern Rande der Felsenbeine. Sie zeigt: in der Mitte die Sehnervenöffnung (11), die vordern und mittlern geneigten Fortsätze nebst dem Türkensattel (12), die hintern geneigten Fortsätze oder die Sattellehne (13). Seitwärts in den tiefen Gruben, vom großen Keilbeinflügel gebildet: das runde Loch (14), das eirunde Loch (15), das Stachelloch (16), das Kopfschlagaderloch (17), die Furche für die Kopfschlagader und die Oeffnung der Eustach'schen Röhre (18), das Felsenbein (19). Die hintere Schädelgrube hat in der Mitte das große Hinterhauptloch mit seinen beiden Höckern, das vordere Gelenkloch (22), das hintere Gelenkloch (23), seitwärts der innere Gehörgang (20) nebst aquaeductus vestibuli, das Drosseladerloch (21) und überdies die kreuzförmigen Erhabenheiten.

Betrachtet man den Schädel von seiner untern Seite (*Fig. 6*), so erscheinen von hinten nach vorn folgende Theile: das Hinterhauptbein mit seinen erhabenen Linien und Stacheln (1), das Seitenwandbein (2), das große Hinterhauptloch (3), der Gelenkhöcker des Hinterhauptbeins (4), der Warzenfortsatz des Schläfenbeins (5), der Griffelfortsatz des Schläfenbeins (6), die untere Fläche des Keilbeins (7), die Flügelgrube (8), die untere Augenhöhlenspalte (9), der Jochbogen (10), das Gaumenbein (11), die Gaumenplatte des Gaumenbeins (12), das Zwischenkieferbein mit dem Schneidezahnloch (13), der innere Gaumenflügel mit dem Flügelgaumenhaken (14), das hintere Ende des Pflugscharbeins (15), die mit Faserknorpel ausgefüllte Oeffnung zwischen Hinterhaupt-, Schläfen- und Keilbein (16), das Drosseladerloch (17).

Am Gesichte, von vorn betrachtet (*Fig. 4*), erscheinen von oben nach unten: das Stirnbein mit seinen Theilen (1), das Oberaugenhöhlenloch (2), das Seitenwandbein (3), in der Augenhöhle das Siebbein (4), die Augenhöhlenfläche des Keilbeins und Jochbeins (6), die Schläfenbeinschuppe (5), das Nasenbein (7), der untere Augenhöhlenrand (8), das Unteraugenhöhlenloch (9), der Oberkiefer (10), der Unterkiefer (11), das Kinnloch (12), das Kinn (13), die Nasenöffnung mit den darin liegenden Muscheln (14).

Knochen des Rumpfes oder Stammes. Die Grundlage des Rumpfes ist die Wirbelsäule, an welche sich oben der Kopf, unten das Becken ansetzt.

Die Wirbelsäule, das Rückgrat, columna s. spina vertebrarum (Taf. 44 *Fig. 3*, I, *Fig. 4*, 1 3 5, *Fig. 5*, A B C), besteht aus 24 wahren Wirbeln, d. h. solchen, die beweglich untereinander verbunden sind und aus dem Kreuzbein und Steißbein, als falschen Wirbeln, zusammengesetzt sind. An jedem wahren

Wirbel unterscheidet man deutlich (an den falschen weniger deutlich) den nach vorn gerichteten dicksten Theil, den Körper (Taf. 23 *Fig. 39*, 1, *Fig. 40*, 1), der oben und unten überknorpelte Gelenkflächen zur Verbindung mit den nächsten Wirbeln hat; den von ihm nach hinten in einem Halbkreis abgehenden Bogen (*Fig. 39*, 5), der den Wirbelkanal, canalis columnae spinalis, für Aufnahme des Rückenmarks mitbilden hilft, und der nahe an seinem Austritt aus dem Körper beiderseits, sowol am obern als untern Rande einen Ausschnitt hat, der, mit dem ähnlichen des nächsten Wirbels zusammenstoßend, ein Zwischenwirbelloch, foramen intervertebrale, zum Durchgange der an das Rückenmark tretenden Schlagadern und der aus dem Rückenmark hervorgehenden Nerven und Blutadern dient. Von diesem Bogen gehen sieben Fortsätze aus: vier Gelenkfortsätze (schiefe Fortsätze, processus obliqui, ihrer Richtung wegen so genannt) zunächst dem Körper, jederseits zwei, einer am obern, einer am untern Rande, durch welche die wahren Wirbel sich beweglich untereinander verbinden, und drei Muskelfortsätze, von denen zwei Querfortsätze, proc. transversi, jederseits einer, seitwärts aus dem Bogen, und ein Stachel- oder Dornenfortsatz, proc. spinosus, der vom hintern mittlern Theile des Bogens ausgeht. Die Wirbel sind am Rückenmarke gleichsam aufgereiht, sodaß Ring an Ring, Körper an Körper liegt.

Der Bau der einzelnen Wirbel bleibt sich indeß nicht überall gleich. Namentlich sind es folgende drei Halswirbel, die sich besonders auszeichnen. Der erste Halswirbel, Träger, Atlas, bildet nur einen Ring und hat keinen Körper: da, wo die Querfortsätze sich bilden sollten, findet sich statt deren eine bedeutende Anschwellung mit der ansehnlichen Gelenkgrube, fossa condyloidea, zur Aufnahme der Gelenkhöcker des Hinterhauptbeins, und statt der untern schiefen Fortsätze finden sich zwei platte, nach außen abhängige Gelenkflächen, die sich an den entsprechenden obern schiefen Fortsätzen des zweiten Halswirbels hin- und herschieben lassen. Der zweite Halswirbel, Umdreher, epistropheus, ist namentlich durch den in der Mitte nach oben hervorragenden Zahnfortsatz, proc. odontoideus, ausgezeichnet, welcher in eine kleine überknorpelte Grube am innern Umfange des vordern Bogens des Atlas sich einlegt und so das Drehen des Kopfes gestattet. Der siebente Halswirbel ist nur durch seinen über alle andern hervorragenden Stachelfortsatz ausgezeichnet.

Fig. 35: der Atlas von der obern Seite: 1 Gelenkgrube zur Verbindung mit dem Hinterhaupte; 2 hinterer, 3 vorderer Bogen mit den kleinen Höckern in der Mitte; 4 Querfortsatz; 5 Rückenmarkskanal; *Fig. 36*: der Atlas von der untern Seite: 1 Gelenkfläche zur Verbindung mit dem zweiten Halswirbel; 2 Grübchen zur Aufnahme des zweiten Halswirbels; *Fig. 37*: der zweite Halswirbel von hinten: 1 Körper; 2 Zahnfortsatz; 3 Gelenkfläche für den äußern Wirbel; 4 Querfortsatz. Taf. 23 *Fig. 38*: zweiter Halswirbel von der Seite: 1 Körper; 2 Zahnfortsatz; 3 Gelenkfläche; 4 Querfortsatz; 5 Stachelfortsatz; *Fig. 39*: ein Halswirbel von oben: 1 2 Körper; 3 Querfortsatz; 4 schiefer Fortsatz; 5 Bogen; 6 Stachelfortsatz; *Fig. 40*: ein Rückenwirbel von der Seite: 1 Körper; 2 Gelenkgrübchen für die Rippen; 3 Zwischenwirbelloch; 4 schiefer Fortsatz; 5 Querfortsatz; 6 Stachelfortsatz; *Fig. 41*: ein Lendenwirbel von oben: 1 Querfortsatz; 2 schiefer Fortsatz; 3 Stachelfortsatz; *Fig. 42*: ein Lendenwirbel von der Seite: 1 unterer schiefer Fortsatz.

Das Kreuzbein, heiliges Bein, os sacrum (*Fig. 43*, *44*), ist ein breiter, platter, dreieckiger, vorn ausgehöhlter, hinten gewölbter Knochen, der wie ein Keil zwischen die beiden Beckenknochen eingefügt ist und oben mit dem letzten Lendenwirbel, unten mit dem Steißbein sich verbindet. Deutlich ist er beim Kinde meist in fünf, aber auch vier, ja sechs einzelne Wirbel zerfällt, und selbst noch beim Erwachsenen, namentlich an der vordern Seite, bemerkt man die Verschmelzungsstellen. Alle Theile, die an den wahren Wirbeln vorkommen, sind zwar auch an diesem vorhanden, doch aber weniger deutlich zu unterscheiden. Am obern breitesten Ende tritt der erste Wirbel mit seinem Körper als Vorgebirge, promontorium (*Fig. 45*, 1), stark hervor, und die zwei obern schiefen Fortsätze sind noch deutlich entwickelt, während die übrigen, sowie die Stachel- und Querfortsätze nach und nach immer undeutlicher werden. Vorn finden sich am Knochen meist vier vordere Kreuzbeinlöcher, foramina sacralia anteriora, durch welche die an den Unterleib und den Schenkel gehenden vordern Kreuzbeinnerven heraus, die zum untern Theile des Rückenmarks gehenden Schlagadern hineintreten; ähnliche hintere Kreuzbeinlöcher (*Fig. 44*, 2) finden sich auch an der hintern Seite, gleichfalls zum Durchgange für Gefäße und Nerven bestimmt. Eine Fortsetzung des Wirbelkanals geht als Kreuzbeinkanal (*Fig. 44*, 3) durch den ganzen Knochen, ist aber an seinem untern Theile von hinten nicht geschlossen, sondern die denselben eigentlich bedecken sollende hintere Wand ist gleichsam in sich zusammengerollt und bildet so beiderseits die etwas hervorstehenden Kreuzbeinhörner, cornua sacralia, zur Verbindung mit dem Steißbein.

Das Steißbein, os coccygis (Taf. 14 *Fig. 31*), ist gleichfalls ein dreieckiger pyramidenförmiger Knochen, der sich oben sehr beweglich mit dem Kreuzbein verbindet und beim Kinde ebenfalls aus mehren, meistens vier bis fünf, von oben nach unten kleiner werdenden, später verschmelzenden Wirbeln besteht. Zwei kleine Erhabenheiten oben an beiden Seiten, die Steißbeinhörner, cornua coccygea (*Fig. 31*, 1), verbinden es mit den gleichnamigen Theilen am Kreuzbein.

Verbindungen des Kopfes mit der Wirbelsäule, Kopfgelenk, articulus ca-

pitis. Indem die von vorn nach hinten convexen Gelenkhöcker des Hinterhauptbeins sich in die obern in derselben Richtung ausgehöhlten Gelenkfortsätze des Atlas fügen, wird dem Kopfe an der Wirbelsäule nur eine geringe Vor- und Rückwärtsbeugung (ein sogenanntes Charniergelenk) gestattet. Um dieses Gelenk zu befestigen, findet sich am Kapselband des Kopfes, lig. capsulare capitis cum Atlante, ein Sack, der die Gelenkhöcker des Hinterhaupts umfaßt und sich an den Rand der obern Gelenkfläche des Atlas setzt. Faserstreifen, die von den Querfortsätzen des Atlas kommen, sowie ein vorderes und ein hinteres Ausfüllungsband, lig. obturatorium anterius et posterius (Taf. 98 *Fig. 4*, 1, *Fig. 5*, 1 2), die vom vordern und hintern Bogen des Atlas zum Hinterhauptloche emportreten, sind zur Verstärkung des Gelenks bestimmt und verhüten zugleich, daß der Kopf bei seinen Bewegungen nicht zu weit vom Atlas abgezogen werden kann. Der Kopf sollte sich aber nicht blos vor- und rückwärts beugen, sondern auch um seine Axe fast in einem Halbkreise drehen können. Zu diesem Zwecke fügt sich der oben beschriebene Zahnfortsatz des zweiten Wirbels, der an seiner vordern Seite überknorpelt ist, in die kleine gleichfalls überknorpelte Grube an der innern Seite des vordern Bogens des Atlas ein und wird hier durch eine Kapselmembran in seiner Lage erhalten, die aber zu zart ist, um großen Widerstand leisten zu können, der aber hier gerade nöthig war, da Druck auf das Rückenmark an dieser Stelle das Leben leicht gefährden konnte. Die Natur bildet deshalb einen Apparat, der bei nicht zu heftig wirkenden Einflüssen im Stande ist, diesen Zweck zu erfüllen. Um die hintere vertiefteste Stelle des Zahnfortsatzes, Hals genannt, schlägt sich das äußerst straff angespannte, aus den dichtesten Fasern gewebte, selbst mit Knorpel durchzogene Querband des Atlas, lig. transversum atlantis (*Fig. 7*, 3), mittels dessen Hülfe sich nun der Atlas um den Zahnfortsatz frei und ohne zu befürchtenden Nachtheil für das Rückenmark bewegen kann. Damit indeß diese Bewegungen nicht unbegrenzt wären, geht jederseits von der Spitze des Zahnfortsatzes zum vordern Umfange des Hinterhauptlochs ein fast ebenso starkes und festes viereckiges Aufhängeband des Zahnfortsatzes, lig. suspensorium dentis epistrophei (*Fig. 7*, 1 u. 2), von den Seiten des Zahnfortsatzes zu der innern Fläche der Gelenkhöcker des Hinterhaupts gehend. Zu noch größerer Sicherung dieser ganzen so wichtigen Gegend endlich steigt von der innern Fläche des Grundtheils des Hinterhauptbeins, unter der harten Hirnhaut liegend, die platte, länglich viereckige, dicke Bandmasse des Kopfes und Halses, apparatus ligamentosus vertebrarum colli et capitis (*Fig. 5*, 1), durch das Hinterhauptloch herab, bedeckt straff den Zahnfortsatz mit seinen Bändern und setzt sich an drei oder vier Halswirbeln an.

Das dünne bandartige Nackenband, lig. nuchae, das von der Mitte der äußern Seite des Hinterhaupts entspringt und sich in die Einschnitte der Stachelfortsätze der sieben Halswirbel einsenkt, dient zwar mehr zum Ansatz von Nackenmuskeln, verhütet indeß auch, daß der Kopf sich nicht zu weit nach vorn beugen könne.

Bänder an der übrigen Wirbelsäule. Das wichtigste Verbindungsmittel der Wirbelkörper untereinander und mit dem Kreuzbein sind die zwischen den Wirbeln liegenden Zwischenwirbelbänder oder Knorpel, ligg. intervertebralia, cartilagines intervertebrales (Taf. 98 *Fig. 10*, 1 2), ziemlich dicke, feste, aus concentrisch liegenden Blättern bestehende, faserknorpelige, elastische Scheiben (23 an der Zahl), die von schräg verlaufenden Faserbündeln gewebt sind. In der Mitte der Scheibe und in den Räumen zwischen den einzelnen Blättern findet sich eine elastische gallertartige, gelbliche Knorpelmasse, die es möglich macht, daß die Scheiben zwar zusammengedrückt, aber nach Aufhören des Drucks in ihren natürlichen Zustand wieder versetzt werden können.

Unterstützt und befestigt werden diese Knorpelscheiben durch zwei starke, sehnige Bänder, von denen eins an der vordern Seite der Wirbelkörper, das andere an der hintern Seite derselben im Wirbelkanale herabsteigt. Ersteres, das vordere gemeinschaftliche Längenband der Wirbelkörper, lig. longitudinale s. commune anterius (*Fig. 4*, 2), fängt in der Mitte des vordern Bogens des Atlas schmal an, wird aber allmälig breiter bis zum dritten oder vierten Lendenwirbel herab, wo es allmälig sich wieder verschmälert. Es verhütet die Verschiebung der Wirbelkörper nach vorn; da Hals- und Lendentheil weniger davon gefesselt werden, so findet sich in diesen die größte Beweglichkeit. Das andere, das hintere gemeinschaftliche Längenband, lig. longitud. posterius (*Fig. 7*, 4), entspringt breit am dritten Halswirbel in der Rückenmarkshöhle, verschmälert sich nach unten, breitet sich an jedem Zwischenknorpel etwas aus und endigt im Kreuzkanal. Zwischen den Wirbelbogen liegen die gelben Bänder, ligg. flava (*Fig. 11*, 1), ihrer Farbe wegen so genannt; sie verhüten, daß die Bogen nicht zu weit voneinander bei der Beugung nach vorn sich entfernen. An den schiefen Fortsätzen finden sich weite schlaffe Kapselbänder, ligg. capsularia processuum obliquorum, als wirkliche Gelenkkapseln. Die Zwischendornbänder, ligg. interspinalia (*Fig 12*, 2), zwischen je zwei Dornfortsätzen, die Spitzbänder, ligg. apicum (*Fig. 12*, 1), an den äußersten Enden der Dornfortsätze, und die Zwischenfortsatzbänder, ligg. intertransversalia, verhüten das zu starke Abweichen der Fortsätze voneinander.

Die Rippen, costae (Taf. 14 *Fig. 3* von vorn, *Fig. 4* von hinten, *Fig. 5* von der Seite), bilden mit dem Brustbeine einen im Ganzen sowol als in seinen einzelnen Theilen beweglichen Korb, den Brustkasten, dessen Bewegungen vorzugsweise dem Athmungsprocesse vor-

stehen. Deshalb heften sich die Rippen theils an die Körper und Querfortsätze der Wirbel an, theils hängen sie vorn durch Knorpel mittelbar oder unmittelbar zusammen.

Dadurch, sowie durch ihre Länge und Plattheit erhalten sie bedeutende Federkraft und kehren leicht wieder in die frühere Stellung zurück, aus der sie durch die Wirkung der an sie sich ansetzenden Muskeln gezogen worden waren, und ihre Beweglichkeit nimmt von oben nach unten zu. Die 24 Rippen, deren jederseits zwölf in einer Reihe übereinander herablaufen, nehmen von der ersten bis zu der achten an Länge zu, von der neunten an wiederum ab, sodaß die erste und zwölfte die kürzesten, die sechste, siebente und achte die längsten sind.

Die sieben ersten Rippen legen sich mit ihren Knorpeln in Ausschnitte des Brustbeins und heißen deshalb wahre Rippen, costae verae, die fünf untern oder falschen Rippen, costae spuriae, stehen nicht unmittelbar mit dem Brustbeine in Verbindung, sondern der achte Knorpel legt sich an den untern Rand des siebenten, der neunte an den achten, der zehnte reicht meist nicht völlig bis zum neunten, der elfte und zwölfte sind kurz und stehen frei zwischen den Bauchmuskeln. An jeder Rippe unterscheidet man: das hintere Ende, das mit seinem überknorpelten Köpfchen, capitulum costae, bei den zehn obern Rippen in der kleinen Gelenkgrube zwischen je zwei Wirbeln, bei den zwei letzten nur in der Mitte eines Wirbelbeins liegt; dann folgt ein dünner Rippenhals, collum costae, mit einem nach hinten gerichteten und einer Gelenkfläche versehenen Höcker, tuberculum costae, sich endigend, der sich an die Querfortsätze der betreffenden Rückenwirbel anlegt. Bis hierher laufen die Rippen rückwärts, auswärts und abwärts, nun aber biegen sie sich stark nach unten und vorn um, angulus costae, und wenden sich mit den breiten Körpern, die außen conver, innen concav sind, und am untern scharfen Rande eine Furche für Gefäße und Nerven haben, wieder nach oben und vorn nach innen herauf, und endigen sich mit einer etwas breitern rauhen Fläche zur Aufnahme der Rippenknorpel bestimmt, die eigentlich nichts weiter sind als verlängerte Gelenkknorpel, die sich von andern Knorpeln in nichts unterscheiden, auch, wie die Rippen von der ersten bis zur siebenten an Länge zu-, dann wiederum abnehmen. — Das Brustbein, sternum (Taf. 14 *Fig. 3*, H), liegt an der vordern Seite des Brustkastens, und wird, weil es bei noch nicht völlig ausgewachsenen Individuen aus drei Stücken besteht, gewöhnlich auch so eingetheilt. Das obere, breite, dicke Stück, an das sich das Schlüsselbein und die erste Rippe, zum Theil auch die zweite anlegt, heißt Handgriff, manubrium; das längere Mittelstück, corpus s. mucro, hat an jeder Seite sieben kleine Gruben für ebenso viel Rippenknorpel; das untere Stück, der Schwertfortsatz, processus xiphoideus, ist gewöhnlich knorpelig, oft zweispitzig, auch wol durchlöchert.

Verbindungen der Rippen. Die Köpfchen der Rippen werden an die Wirbelbeine durch dünne Synovialsäcke geheftet, die an der ersten und den beiden letzten Rippen einfach, an den übrigen doppelt sind. Mittels dieser entsteht das Rippengelenk, articulatio costovertebralis. Verstärkt wird es durch ein auf der vordern Fläche des Gelenks strahlenförmig ausgebreitetes Faserband, ligamentum capituli costae anterius s. radiatum (Taf. 133 *Fig. 1*, 2), und an der zweiten bis zehnten Rippe geht ein lig. capituli costae interarticulare zwischen den beiden Synovialkapseln zum Zwischenknorpel (*Fig. 1*, 3). Das Rippenhöckerchen wird am Querfortsatz ebenfalls von einer Synovialkapsel in seiner Lage erhalten und über dieselbe schlägt sich hinten zur Verstärkung des lig. costo-transversarium posterius (*Fig. 2*, 2), vom Höckerchen zum Querfortsatz quer herübergehend, vorn das lig. intertransversarium intermedium (*Fig. 2*, 3), vom Querfortsatz zum Rippenhalse gehend. Die vorn und hinten liegenden Bänder, ligg. collicostae externa und interna (*Fig. 2*, 4 und Taf. 98 *Fig. 13*, 12), gehen vom Rippenhalse zu dem nächst obern Querfortsatz. An der Verbindungsstelle der Rippenknorpel mit dem Brustbeine findet sich zunächst an der ersten Rippe feste Verbindung durch Knorpel (Synchondrosen); die folgenden sechs Rippen sind durch Kapseln und strahlenförmig in die Haut des Brustbeins übergehende lig. sternocostalia radiata (Taf. 98 *Fig. 14*, 2 und Taf. 133 *Fig. 3*) an der vordern und hintern Seite verbunden; am zweiten bis fünften Knorpel geht von der Spitze noch ein kleines Band herüber; und zwischen dem dritten und zehnten Knorpel sind glänzende Faserbündel ausgespannt, ligg. coruscantia, die indeß mehr den Zwischenrippenmuskeln angehören.

Knochen der obern Extremitäten. Sie zerfallen in Knochen der Schulter, des Oberarms, des Vorderarms und der Hand. Zu den Schulterknochen gehört: das Schlüsselbein, clavicula (Taf. 14 *Fig. 3*, 1), ein ∽förmig gestalteter starker Knochen, der quer vom Handgriffe des Brustbeins zur Schulterhöhle am Schulterblatte geht. Das Gelenk des Schlüsselbeins am Brustbeine, articulus sternoclavicularis, würde zwar zu den freiern Gelenken gehören (Taf. 133 *Fig. 9*, 4), denn im Gelenke liegt ein scheibenförmiger Knorpel und zwei ziemlich weite Kapseln umgeben dasselbe wie am Unterkiefer; allein es schlagen sich dicke Faserbündel in Form einer Kapsel, das lig. sternoclaviculare (*Fig. 8*, 1 und *9*, 1), vom Brustbein aus nach allen Richtungen über dasselbe hinweg; und das sehr starke lig. interclaviculare (*Fig. 8*, 2 und *9*, 2), geht quer von einem Schlüsselbeine zum andern herüber. Um das Abweichen nach oben zu verhüten, steigt vom Knorpel der ersten Rippe und von ihr selbst das feste aus queren dicken Fasern bestehende rautenförmige Band, lig. rhomboideum s. costo-claviculare (*Fig. 9*, 5), zu einem Höcker an der untern Seite des Schlüs-

selbeins empor. An der Verbindungsstelle mit dem Schulterblatte ist die Beweglichkeit geringer, und wird oben noch mehr eingeschränkt durch das feste Schulterschlüsselbeinband, lig. acromio-claviculare (Taf. 133 *Fig. 10*, 1), und vom Rabenschnabelfortsatz steigt das lig. coraco-acromiale herauf, das in einen vordern plattviereckigen Theil, lig. trapezoides, und einen hintern dreieckigen, lig. conoides, zerfällt ist (*Fig. 10*, 2 u. 3). — Das Schulterblatt, scapula (Taf. 14 *Fig.* 4, 2, *Fig. 10, 11, 12*), ist ein platter, dünner, dreieckiger Knochen, der am Rücken liegt und von der zweiten bis siebenten oder achten Rippe herabreicht. Vorn ist er mit dem Schlüsselbeine verbunden, hinten wird er nur durch Muskeln festgehalten. Sein innerer längster Rand, basis, ist dem der andern Seite zugekehrt, der äußere, dickere ist von Muskelansätzen ungleich, der obere hat an seinem äußern Ende einen Einschnitt (*Fig. 10*, 6), über den brückenartig das Querband des Schulterblatts, lig. transversum scapulae (Taf. 133 *Fig. 10*, 5), hinweggespannt ist, unter dem Gefäße und Nerven laufen. Die den Rippen zugekehrte oder vordere Fläche (Taf. 14 *Fig. 11*, 1), die Unterschulterblattgrube, ist blos ungleich von Muskelansätzen, die hintere Fläche hingegen (*Fig. 10*), wird durch die Schultergräte, spina scapulae (*Fig. 10*, 2), deren äußeres Ende in die Schulterhöhe, acromion (*Fig. 10*, 3), übergeht, in eine obere kleinere, und untere größere Grube (*Fig. 10*, 1 u. 4), für Armmuskeln bestimmt, geschieden.

Am vordern Winkel des Schulterblatts liegt die Gelenkgrube für den Oberarm, cavitas glenoidalis (*Fig. 12*, 2), die vom vordern Rande sich erhebt, und im frischen Zustande mit einem festen Knorpel umgeben ist. Ueber dieser Grube ragt der Rabenschnabelfortsatz, processus coracoideus, herein (*Fig. 11*, 3), an den sich ebenfalls mehre Muskeln für den Arm ansetzen. Zwischen der Schulterhöhe und dem Rabenschnabelfortsatz geht quer über das Oberarmgelenk hinweg das lig. coraco-acromiale s. triangulare (Taf. 133 *Fig. 10*, 4).

Der Oberarm besteht nur aus einem Knochen, dem Oberarmbein, os brachii s. humeri (Taf. 14 *Fig. 3*, C), einem Röhrenknochen, dessen oberer Theil, Kopf (*Fig. 13*), genannt, mit dem Schulterblatte das Schultergelenk bildet, und etwas weiter nach unten zwei Knorren, tuberculum majus (*Fig. 3*, 4), und tuberculum minus (*Fig. 3*, 5), zum Ansatz von Muskeln zeigt, von denen zwei rauhe Linien über den ganzen Knochen herabsteigen, gleichfalls zum Ansatz von Muskeln bestimmt. Zwischen beiden Knorren läuft eine tiefe Furche für die Sehne des zweiköpfigen Armbeugers, die als Schutzmittel für das so sehr leicht zu verrenkende Schultergelenk gelten kann. Das untere Ende (*Fig. 14*), hat seitlich zwei rauhe Knorren, condyli, einen kleinern äußern oder vordern, von dem die Streckmuskeln der Hand und der Finger, und einen größern innern oder hintern, von dem die Beugemuskeln entspringen. Zwischen beiden liegt der überknorpelte, in zwei Rollen geschiedene Gelenkfortsatz, processus cubitalis, von welchen die größere Rolle zur Verbindung mit dem Ellenbogenbein, die kleinere zur Verbindung mit der Speiche dient.

Das Schultergelenk, articulatio humeri (Taf. 133 *Fig. 10*), ist das freieste Gelenk des ganzen Körpers und deshalb auch am meisten Verrenkungen ausgesetzt. Der große Kopf des Oberarms ruht in der im Verhältniß kleinen Gelenkgrube des Schulterblattes, und diese Einrichtung, sowie die sehr weite schlaffe Kapselmembran, ligamentum capsulare humeri, die das Gelenk umfaßt (*Fig. 10*, 7), lassen nicht nur den Arm nach allen Richtungen weit bewegen, sondern auch um seine Achse rollen. Es wird zwar dies Gelenk durch ein Hilfsband verstärkt, das vom Rabenschnabelfortsatz herabkommt, dies ist aber so schlaff, daß es für sich allein und ohne die Unterstützung der über das Gelenk gehenden Sehnen von Muskeln, wobei die Sehne des langen Kopfes des zweibäuchigen Armbeugers (*Fig. 10*, 6) eine der Hauptrollen spielt, ohne die Knochenfortsätze, die vom Schulterblatte wie ein Dach sich über das Gelenk wölben, nicht im Stande wäre, den Oberarm in seiner Pfanne zu erhalten.

Der Vorderarm besteht aus zwei parallel nebeneinander liegenden Knochen, die theils mit dem Oberarm, theils unter sich, theils endlich mit der Hand beweglich verbunden sind (Taf. 14 *Fig. 3*, D). Das Ellenbogenbein, ulna s. cubitus (*Fig. 3*, 9, *Fig. 15*, 1), der größere der beiden Knochen, liegt an der Kleinfingerseite des Armes und ist besonders durch sein oberes Ende ausgezeichnet. Dieses obere Ende nämlich ist hakenförmig gekrümmt, und dieser Haken, Ellenbogenknorren, olecranon (*Fig. 16, 17, 18*), greift wie ein Sperrhaken bei der Streckung des Armes in die hintere große Grube am Oberarmbeine ein; zur größern Beweglichkeit um die Oberarmrolle ist seine innere Seite mit einer großen halbmondförmigen überknorpelten Aushöhlung versehen (*Fig. 16*, 1) und am vordern Rand der Gelenkgrube mit dem kronenförmigen Hakenfortsatz, processus coronoideus (*Fig. 17*, 2), der sich bei der Beugung des Armes in die größere vordere Grube am Oberarme legt. Unter diesem Haken an der äußern Seite ist eine andere kleine Gelenkgrube (*Fig. 16*, 2, *Fig. 17*, 3), zur Aufnahme des Köpfchens der Speiche. Das untere Ende bildet ein Köpfchen, zum Theil mit Knorpel überzogen, zur Bewegung an der Speiche (*Fig 21*, 1), und der kurze stumpfe Griffelfortsatz, proc. styloideus, ragt unten hervor (*Fig. 21*, 2). — Die Speiche, radius (*Fig. 3*, 8, *Fig. 15*, 2), liegt an der Daumenseite des Vorderarmes, und bewegt sich nicht nur gemeinschaftlich mit dem vorigen Knochen um den Oberarm, sondern kann sich auch um das Ellenbogenbein ein- und auswärts drehen (Pronation, wobei der Rücken der Hand nach oben, Supina-

tion, wobei die Hohlhand nach oben gerichtet ist). Zur Erreichung dieser Zwecke ist das obere Ende mit einem vertieften, oben wie an den Seiten überknorpelten Köpfchen (Taf. 14 *Fig. 19*, 1) versehen; die obere Vertiefung legt sich an die kleine Gelenkrolle des Oberams, der Knorpelrand dreht sich um das Ellenbogenbein. Ein dünner Hals (*Fig. 19*, 2) nimmt dies Köpfchen auf, und ein nach innen gerichteter rauher Höcker (*Fig. 19*, 3) dient zum Ansatze des Armbeugers. Das dicke, breite, untere, mit mehren für Sehnen bestimmte Furchen versehene Ende bildet zur Aufnahme der Hand eine ansehnliche Gelenkgrube (*Fig. 20*), an der Daumenseite einen Höcker, proc. styloideus radii, und an der dem Ellenbogenknochen zugekehrten Seite eine Gelenkgrube zur Drehung um diesen Knochen.

Das Ellenbogengelenk, articulatio cubiti, sofern es blos auf Bewegung des Vorderarms am Oberarme Bezug hat, ein reines Charniergelenk, ginglymus, d. h. die einzig möglichen Bewegungen sind Beugung und Streckung. Zu diesem Zwecke findet sich eine ziemlich weite Kapselmembran, lig. capsulare cubiti, die hinten und an den Seiten schwächer, vorn aber stärker, das Gelenk ganz umhüllt. Ein vorderes dickes Faserbündel (Taf. 133 *Fig. 12*, 1) vermischt sich mit dem Ringbande der Speiche (*Fig. 12*, 2), und zu beiden Seiten des Gelenkes bilden sich starke, dreieckige, mit der Kapsel verwachsene Seitenbänder, ein inneres und äußeres, von denen das erstere (*Fig. 13*, 1) vom innern Gelenkhöcker des Oberarms zum innern hintern Umfange der kleinen Gelenkgrube für den Radius am Ellenbogenbeine herabsteigt, das letztere (*Fig. 14*, 1 2; Taf. 123 *Fig. 8*, 2) vom äußern Gelenkhöcker entspringt und sich im Ringbande der Speiche verliert.— Ueberdies sollte aber auch die Speiche am Ellenbogenbeine ein Drehgelenk bilden, und deshalb betheiligt sich dieser Knochen so wenig als möglich beim Ellenbogengelenk, sondern geht vielmehr durch einen Schlitz im äußern Seitenbande hindurch, nur um das Köpfchen und dessen Hals her vom Ringbande der Speiche, lig. annulare radii (Taf. 133 *Fig. 16*, 3, *Fig. 17*, 2), festgehalten. — Demselben Zwecke entspricht auch die untere Verbindung zwischen Speiche und Ellenbogen, denn hier umfaßt eine weite schlaffe Kapsel die Gelenkflächen beider Knochen, die sogenannte membrana capsularis sacciformis (Taf. 161 *Fig. 1*, 1), und läßt so die Drehung des untern Endes der Speiche in einem beinahe halben Kreise zu. Zwischen den beiden Knochen, ihrer ganzen Länge nach, bis auf eine Stelle am obern Ende, liegt das starke Zwischenknochenband, lig. interosseum (Taf. 133 *Fig. 16*, 1 2), das die zu starke Pronation und Supination auf gleiche Weise verhütet, und zu demselben tritt oben noch ein schiefes Band des Vorderarms, chorda transversalis (*Fig. 16*, 2), das dieselbe Wirkung hat.

Die knöcherne Hand (Taf. 14 *Fig. 3*, E; Taf. 23 *Fig. 46* Hohlhand, *Fig. 47* Handrücken) zerfällt in die Handwurzel, die Mittelhand und die fünf Finger.

Die Handwurzel, carpus, besteht aus acht in zwei Reihen übereinander angelagerten kurzen, dicken Knochen, daß jede Reihe einen Halbmond bildet, dessen hohle Seite nach der Hohlhand, die erhabene nach dem Rücken zugekehrt wird. Durch die Hörner dieser Halbmonde bilden sich in der Hohlhand hervorragende Höcker, über die hinweg sich eine sehnige Haut spannt. In der ersten oder obern Reihe liegen von dem Daumen nach dem kleinen Finger hin nebeneinander: das Kahnbein, os naviculare (Taf. 23 *Fig. 47*, 1), das Mondbein, os lunatum (2), die beide am meisten zum Handgelenk beitragen, das dreieckige Bein, os triquetrum (3), und das beweglich auf vorigem aufsitzende Erbsenbein, os pisiforme (4). In der zweiten Reihe liegt in derselben Ordnung: das große vielwinkelige Bein, os multangulum majus (5), das kleine vielwinkelige Bein, os multangulum minus (6), das mit seinem Kopfe nach der ersten Reihe gekehrte Kopfbein, os capitatum (7), und das Hakenbein, os hamatum (8), dessen Haken in der Hohlhand neben dem Erbsenbeine liegt. An diese vordere Reihe setzen sich die fünf Mittelhandknochen an, kurze, dicke, cylindrische Knochen, deren vorderes Ende in ein Köpfchen zur Aufnahme des ersten Fingergliedes ausgeht. Mit jedem solchen Mittelhandknochen stehen die Finger in Verbindung, deren jeder, mit Ausnahme des Daumens, der nur zwei hat, aus drei Gliedern, phalanges (*Fig. 46*, 3 4 5), besteht, von denen das letzte, das Nagelglied, mit einem halbmondförmigen rauhen Wulste versehen ist, auf dessen oberer Fläche der Nagel sitzt.

Das Handgelenk, articulatio carpi, gehört einigermaßen zu den freien Gelenken, doch ist die Beugung am freiesten, die Streckung schon beschränkter, und die Seitenbewegungen sogar sind sehr unbedeutend. Die freiesten Bewegungen der Hand rühren von der Drehung der Speiche um die Ellenbogenröhre her. Eine Kapsel umschließt hier zunächst das ganze Gelenk, lig. capsulare carpi et antibrachii. In der Kapsel liegt ein dreieckiger Zwischenknorpel, cartilago triangularis intermedia (Taf. 133 *Fig. 18*, 1), zwischen dem Ellenbogen und dem viereckigen Beine, mit seiner Spitze durch das lig. subcruentum an den Zapfenfortsatz der ulna, mit der Basis an den knorpligen Ueberzug der Speiche befestigt. Verstärkungsbänder schlagen sich über die Kapsel sowol am Rücken als an der Hohlhand, sowie an beiden Rändern hinweg (Taf. 161 *Fig. 1*, 2 3 4 an der Hohlhand und den Seiten, *Fig. 2*, 1 2 3 am Rücken).

Durch die acht Handwurzelknochen sind die mannichfaltigsten Verschiebungen möglich, auch bilden sie zugleich Leitungsrollen für die zu den Fingern verlaufenden Sehnen. Außer einer gemeinschaftlichen Kapsel von einem Handwurzelknochen zum andern, sind oben, unten und an den Seiten Bänder herübergespannt.

Das Erbsenbein hat eine eigene Kapselmembran (Taf. 161 *Fig. 1* u. 2). Die vier Mittelhandknochen werden durch straffe Gelenke mit der Handwurzel verbunden (*Fig. 2*, 5), am Rücken sowol als in der Hohlhand; der Mittelhandknochen des Daumens hat ein freies Gelenk, eine eigene Kapsel und über derselben Hülfsbänder (*Fig. 1*, 7), schwache Kapselbänder umgeben auch die einander zugekehrten seitlichen Gelenkflächen des hintern Theils der Mittelhandknochen und quer von einem derselben zum andern gehende Bänder liegen am obern (lig. baseos *Fig. 1*, 8, *Fig. 2*, 7), sowie am untern Ende (lig. capitulorum *Fig. 1*, 9), Bänder, die das zu starke Ausspreizen der Finger verhüten. Die Fingerglieder haben sämmtlich Kapselmembranen und jederseits ein Seitenband (*Fig. 3*, *4* u. *5*), die von oben schräg nach unten laufen. Besonders straff sind diese am zweiten und dritten Gliede, um jede Seitenbewegung zu verhüten.

An der Beugeseite einiger Finger sind kleine plattrunde Sesambeine, ossa sesamoidea, von der Größe einer Linse oder halben Erbse vorhanden, die als Sehnenrollen dienen. Zwei größere liegen am ersten Gelenk des Daumens und eins am zweiten; ein vierter oder fünfter am ersten Gelenk des Zeige- und Ohrfingers. Letztere sind jedoch nicht immer ausgebildet.

Die Knochen der untern Extremitäten zerfallen in die Hüftknochen, die mit dem Kreuzbeine und Steißbeine das Becken bilden, den Oberschenkel, die Unterschenkelknochen nebst Kniescheibe und den Fuß.

Die Hüftbeine, ossa coxae, auch wol ungenannte Beine, ossa innominata (Taf. 14 *Fig. 3*, K K). Beim noch nicht völlig erwachsenen Menschen besteht dieser große unregelmäßige Knochen in drei Stücken, die man, der bessern Uebersicht halber, auch beim Erwachsenen noch annimmt, in dem obern Darmbein, dem untern Sitzbein, und dem vordern Schambein. Der gemeinschaftliche Vereinigungspunkt dieser drei Stücke ist die Pfanne, acetabulum, eine weite, runde tiefe Grube an der äußern Seite des Hüftknochens, zur Aufnahme des Schenkelkopfes bestimmt. Um die Pfanne erstreckt sich noch ein erhabener dicker Knochenrand, supercilium, der oben besonders die Pfanne für den festern Halt des Schenkelbeins vergrößert, unten aber bleibt ein weiter Ausschnitt, incisura acetabuli, der in die tiefste Stelle der Pfanne, die fossa acetabuli, führt, und nicht mit Knorpel überzogen, zum Ansatz des runden Schenkelbandes dient. Die Dornbeine, ossa ilii, sind breite, schaufelförmige Knochen, die außen und innen, außer kleinen Rauhigkeiten für Muskelansätze, glatt sind; ein dicker wulstiger Rand, Hüftbeinkamm, crista ossis ilium, vorn und hinten in zwei stumpfe dicke Höcker, spinae, ausgehend und gleichfalls für Muskelansätze bestimmt, umgibt den Knochen nach oben; zur Verbindung mit dem Kreuzbeine dient eine fast wie das Ohr des Menschen gestaltete überknorpelte Fläche. Die linea arcuata interna an der innern Seite (Taf. 23 *Fig. 45*, 4) trennt das große von dem kleinen Becken und ist namentlich bei der Geburt wichtig. Das hintere dicke Sitzbein, os ischii, ist besonders durch den Sitzbeinhöcker, tuber ischii (Taf. 14 *Fig. 4*, 8), und den Sitzbeinstachel, spina ischii (*Fig. 4*, 7), ausgezeichnet, die theils zum Ansatz bald zu erwähnender Bänder, theils Muskeln dienen; über und unter dem Sitzbeinstachel bleiben ein größerer oberer und ein kleinerer unterer Ausschnitt (*Fig. 4*, 6), die im frischen Zustande Löcher sind, durch welche Muskeln, Gefäße und Nerven gehen. Das Schambein, os pubis (*Fig. 5*, 3), besteht aus zwei Aesten, und zwischen diesen und dem Sitzbeine bleibt eine große mit Haut bis auf eine Stelle am obern Winkel ausgekleidete Oeffnung, durch die gleichfalls Nerven und Gefäße treten. In der Mitte nähern sich die beiden Schambeine einander und bilden mit einem zwischen ihnen liegenden Knorpel die Schambeinfuge, symphysis ossium pubis.

Das Becken, pelvis (*Fig. 3* von vorn, *Fig. 5* von der Seite, *Fig. 4* von hinten; Taf. 23 *Fig. 45* männliches, *Fig. 45* weibliches), aus den beiden Hüftbeinen, dem unbeweglichen Kreuzbeine und dem beweglichen Steißbeine zusammengesetzt, bildet einen festen Ring, auf dem der Oberkörper ruht und der selbst wieder auf den Schenkelbeinen lastet. Um diesen Zwecken hinreichend zu genügen, mußten namentlich die drei zuerst genannten Knochen so fest miteinander verbunden werden, daß kein Hin- und Herwackeln derselben möglich war. Die Kreuz- und Darmbeinverbindung, symphysis sacro-iliaca (*Fig. 45*, 1 und 3), aus einem Faserknorpel bestehend, der sich zwischen beide Knochen einlegt, konnte hierzu nicht genügen, da sie bei verstärktem Druck nachgeben und das Gehen und Stehen hindern würde. Deshalb schlagen sich über diese Knorpelverbindung hinweg die festen, straff angezogenen, vorn die in verschiedener Richtung vom Kreuzbeine zum Darmbeine laufenden Kreuzdarmbeinbänder, ligg. sacro-iliaca vaga anteriora (Taf. 133 *Fig. 4*, 5 u. 6), hinten ähnliche und überdies die langen und kurzen Kreuzdarmbeinbänder, ligg. ilio-sacra postica longa et brevia (*Fig. 5*, 5). Accessorisch kommen dann noch von den Querfortsätzen des fünften Lendenwirbels die obern und untern Hüftlendenbänder, ligg. ileo-lumbalia superiora et inferiora (*Fig. 4*, 4 u. *Fig. 5*, 3 u. 4. Auf gleiche Weise wird die gegenüberstehende lockere Verbindung der Schambeine, die symphysis pubis (*Fig. 7*), durch die Bogenbänder, ligg. arcuata, unterstützt, und endlich dienen noch die vom Kreuzbeine und dem Steißbeine nach dem Sitzbeinstachel und Sitzbeinhöcker sich kreuzweis hinüberziehenden ligg. tuberoso- und spinoso-sacra (*Fig. 5*, 6 u. 7), als feste Anzugsbänder, die zwar etwas nachgeben können, aber jede bedeutendere Erweiterung des Beckenausganges verhüten.

Rücksichtlich der allgemeinen Anordnung ist

das männliche und weibliche Becken ganz gleich; bei beiden unterscheidet man das große Becken, gebildet von den beiden Darmbeinen, dem obern Theile des Kreuzbeins und dem letzten Lendenwirbel. Das kleine Becken schließt sich an dieses nach unten an. Der Eingang in dasselbe wird durch eine Linie bezeichnet, die von den Schambeinen etwas aufwärts nach innen und hinten über die Darmbeine und das promontorium des Kreuzbeins geht. Im männlichen Körper hat dieser Eingang eine herzförmige Gestalt, im weiblichen bildet er ein quer liegendes Oval. Die Beckenhöhle ist der mittlere Beckenraum, ist von vorn nach hinten oval, also breiter als von rechts nach links, unterwärts verengert sie sich, und zwar mehr im männlichen als weiblichen Körper und geht in den Beckenausgang über, der wieder bedeutend enger beim männlichen als beim weiblichen Becken ist, doch aber durch die Beweglichkeit des Steißbeins nach hinten im Durchmesser etwas größer werden kann. Auch der Schambogen, arcus pubis, ist am weiblichen Becken bedeutend weiter (Taf. 23 *Fig 45*, 3).

Das Oberschenkelbein, os femoris (Taf. 14 *Fig. 3*, L L), ist nicht nur der längste und stärkste Röhrenknochen, sondern überhaupt der längste Knochen des Körpers, der vom Hüftgelenke schief nach innen zum Knie herabsteigt, sodaß hier die Knochen beider Seiten sich einander nähern. Sein oberer Theil ist mit einem großen kugelförmigen Kopf (*Fig.* 3, 18 u. *Fig. 24*), der in der Mitte eine kleine rauhe Grube für den Ansatz des runden Bandes hat, versehen, und ruht auf einem dünnern Halse, welcher schräg von oben und innen nach unten und außen gerichtet ist, daher unter einem stumpfen Winkel an das Mittelstück stößt, hier von zwei starken rauhen Erhabenheiten, den Rollhügeln, umgeben. Einer derselben, der große Rollhügel, trochanter major (*Fig.* 3, 19), liegt an der äußern Seite, der kleine Rollhügel, trochanter minor (*Fig.* 3, 21), an der innern untern Seite des Halses, und eine vorn sowol als hinten zwischen beiden herunterlaufende rauhe Linie (*Fig.* 3, 20), bezeichnet die Grenze des Halses vom Mittelstück oder dem Körper, der an seiner hintern Seite (*Fig.* 4, 11) mit einer schrägen rauhen Linie, daher linea aspera genannt, zum Ansatze vieler Muskeln bestimmt, versehen ist. Das untere Ende, das zur Bildung des Kniegelenks beiträgt (*Fig. 25*), läuft in zwei starke Gelenkknorren, condyli, aus, von denen der innere etwas tiefer herabzusteigen scheint, aber doch wegen der schrägen Lage des Knochens eigentlich in derselben Ebene liegt (*Fig.* 3, 23 24, *Fig.* 4, 13 14). Vorn liegt zwischen ihnen eine überknorpelte Grube für die Kniescheibe, hinten die Kniekehle, poples fossa poplitaea (*Fig.* 4, 12).

Das Schenkelgelenk oder das Hüftgelenk, articulatio femoris s. coxae (Taf. 161 *Fig.* 6 u. 7), hat bei seinem Zwecke, die Last des Rumpfes beim Gehen, Stehen u. dgl. ruhen zu lassen und andererseits doch eine beschränkte Beweglichkeit herzustellen, um die mannichfaltigen Zwecke der untern Extremität zu erfüllen, eine ganz eigenthümliche Einrichtung. Es bildet sich nämlich hier ein Nußgelenk. Die Oberfläche der Pfannenvertiefung sowol, als die des Schenkelkopfes bilden, mit Ausnahme der vertiefteſten Stelle der Pfanne und dem Grübchen am Kopfe, beide zur Aufnahme des runden Bandes bestimmt, vollständige Kugelflächen, die kaum einen Raum zwischen sich lassen, und die Halbkugel der Pfanne wird überdies noch durch einen nachgibigen Knorpelring, labrum cartilagineum, vervollständigt, der biegsam genug ist, um bei verschiedenen Stellungen nachzugeben, aber auch fest genug, um in jedem Falle den Schenkelkopf innig zu umschließen und das Eintreten von Weichgebilden zu verhüten. Die Kapselmembran, die das Gelenk umschließt, zeigt mehre Eigenthümlichkeiten; an einzelnen Stellen nämlich wird sie durch accessorische Bandmassen verstärkt. Ein Ringband geht von der vordern untern Spitze des Darmbeins um den Schenkelkopf und zwei Verstärkungen vom Pfannenrande dienen dazu, den Schenkelkopf in die Pfanne zu pressen. Zu demselben Zwecke dient ein anderer Bandapparat zur Seite, eine überaus starke dreieckige, nach außen breiter werdende Fasermasse, die von der untern vordern Spitze des Darmbeins nach dem Zwischenraume zwischen dem Schenkelhalse, dem großen Rollhügel und der vordern Rollhügelleiste herabsteigt; es ist das dickste Band des Körpers und selbst an seinen dünnern Stellen stärker als das Kniescheibenband und die Achillessehne. Ein anderes Band in der Gelenkhöhle, das runde genannt, lig. teres (Taf. 161 *Fig.* 7, 3), von der Kopfgrube des Schenkelbeins nach dem durch Fett ausgepolsterten Pfannenausschnitt gehend, verhindert den Zug des Oberschenkels nach oben, dient aber keineswegs dazu, wie Manche annehmen, den Kopf in der Pfanne aufrecht zu erhalten. Beide letztere Bänder beschränken die Annäherung beider Schenkel, wenn das Hüftgelenk gestreckt ist, gestatten aber, wenn dies nicht der Fall, selbst eine Durchkreuzung der Füße, und machen dadurch eben das Gehen möglich. Außer diesen bedeutenden Hülfsmitteln zur Sicherung des Gelenks kommt nun noch der Druck der atmosphärischen Luft hinzu, der so bedeutend ist, daß der Kopf selbst dann noch in seiner Lage bleibt, wenn alle Weichtheile rings herum entfernt werden, nur aber die Kapsel nicht verletzt wird, die das Schenkelgelenk hermetisch schließt. Geschieht dies und tritt Luft ein, so fällt augenblicklich der Kopf aus der Pfanne, d. h. er hat sich ausgerenkt.

Der Unterschenkel besteht wie der Vorderarm aus zwei Knochen, dem Schien- und Wadenbeine, und einem accessorischen Knochen, der Kniescheibe. — Das Schienbein, tibia (Taf. 14 *Fig.* 3, M M 26 in der Verbindung), ist nach dem Schenkelknochen der stärkste und längste Röhrenknochen des Skelets. Der obere

Theil zeigt zunächst die beiden etwas vertieften Gelenkknorren, condyli tibiae (Taf. 14 *Fig. 26*, 2 3), die denen des Schenkelbeins entsprechen, und in der Mitte durch eine hervorstehende Wulst, eminentia intercondyloidea, voneinander geschieden sind, an dem sich die Kreuzbänder der Kniekehle ansetzen. An der äußern Seite für das Köpfchen des Wadenbeins und vorn findet sich eine kleine überknorpelte Gelenkfläche, in der Mitte ein rauher dicker Höcker, tuberositas tibiae, für den Ansatz des Kniescheibenbandes. Der Körper bildet fast ein Dreieck, dessen breiteste Stelle vorn blos mit Haut bedeckt und deshalb leicht Verletzungen ausgesetzt ist; an der innern Seite des untern Randes sieht man den innern Knöchel, maleolus internus (*Fig. 4*, 17), dem entgegengesetzt an der äußern Seite ein flacher überknorpelter Ausschnitt für das Wadenbein sich findet. Die untere überknorpelte Seite bildet den größten Theil des Fußgelenks (*Fig. 27*). — Das Wadenbein, fibula, perone (*Fig. 3*, 25 27), ist ein dünner, an der äußern Seite des Schienbeins mittels des Köpfchens (*Fig. 4*, 16) anliegender Knochen; mit seinem mittlern Theile dient er nur zum Ansatze von Muskeln, und unten endigt er sich in den äußern Knöchel, malleolus externus (*Fig. 4*, 18), der sich mit seiner innern Seite ebenfalls an das Schienbein legt, mit der untern das Fußgelenk bilden hilft. — Die Kniescheibe, patella (*Fig. 3*, 22. *Fig. 5*, 4, *Fig.* 22, 23), ein dreieckiger oder herzförmiger Knochen, der mittels Bändern am Kniegelenke haftet und als Sehnenknochen angesehen werden muß. Die vordere rauhe Fläche (*Fig.* 22) dient Sehnen und Bändern zur Anlage, die hintere überknorpelte hat in der Mitte einen Kamm (*Fig. 23*), der zwischen die beiden Gelenkhöcker des Schenkelbeins sich legt.

Das Kniegelenk, articulatio genu, ist eins der complicirtesten Gelenke des Körpers. Zunächst umgibt eine weite, nicht sehr starke, ja nicht einmal vollständige Kniekapsel, ligamentum capsulare genu, das ganze Gelenk. Vorn ist es am weitesten und dünnsten, und würde daher nur wenig Widerstand leisten können, wenn nicht das starke Kniescheibenband, lig. patellae (Taf. 14 *Fig. 8*, 1 2), hier angelagert wäre. Dies ist nämlich die Vereinigung der festen Sehnen der Ausstreckemuskeln des Unterschenkels, die sich zuerst fest an die Kniescheibe, fast in der Mitte, ansetzt, dann aber über dieselbe hinweg bis zum Knorren an der vordern Wand des Schienbeins herabsteigt. Das untere Ende der Schenkelbinde (*Fig. 8*, 5) hat dieselbe Function. Die Kniescheibe kann durch die Wirkung der Muskeln, deren Sehnen eben das Kniescheibenband bilden, zerrissen werden (Kniescheibenbruch). Hinten wird die Kapsel weit stärker, hat hier noch einen eigenen starken platten Streifen, das Kniekehlenband, lig. popliteum (*Fig. 9*, 5), der vom äußern Gelenkhöcker des Schenkels quer nach innen zum Schienbein läuft, und außerdem schlagen sich auch hier die Sehnen der Zwillingsmuskeln (*Fig. 9*, 1 2), des halbhäutigen Muskels (Taf. 14 *Fig. 9*, 3) und des Kniekehlmuskels (*Fig. 9*, 4) über das Gelenk hinweg. Nach innen macht die Kapsel zwei Verdoppelungen, die Flügelbänder, ligg. alaria (*Fig. 8*, 3), die beiderseits, von der überknorpelten Fläche der Kniescheibe kommend, über die Gelenkknorpel und das vordere Kreuzband herabsteigen, in die Gelenkhöhle dringen und sich hier in das Schleimband, lig. mucosum (*Fig. 11*, 1 u. 2), vereinigen, das sich in der Kniekehlgrube des Oberschenkels ansetzt. Zwei straff angespannte Seitenbänder, ligg. lateralia, ein äußeres und ein inneres (*Fig. 8*, 4 u. 6 von vorn, *Fig. 9*, 6 u. 7 von hinten), steigen von den Gelenkhöckern des Schenkels zum Schienbein und Wadenbeine herab, und schützen das seitliche Ausweichen. Schneidet man das Gelenk auf, so sieht man in demselben, auf den Gelenkflächen des Schienbeins liegend, zwei sichelförmige Knorpel, cartilagines falciformes s. semilunares (*Fig. 11*, 3 4, *Fig. 10*, 7 8), etwa 4 Linien breit, 2 Linien am äußern Rande hoch und nach innen sehr scharf zulaufend. Sie sind unter sich durch ein Querband und die oben beschriebenen Schleimbänder vereinigt. Die Kreuzbänder, ligg. cruciata genu (*Fig. 10*, 5 6), bilden zwischen den Gelenkhöckern des Schenkels ein X; das vordere entspringt von der Leiste auf der Gelenkfläche des Schienbeins und geht zum äußern Gelenkhöcker des Schenkels, das hintere hinter jener Leiste und geht zum innern Gelenkhöcker.

Durch diese merkwürdige Befestigungsweise ist nur das Kniegelenk im Stande, nicht nur Beugung und Streckung, sondern auch Rollung, eine Art von Pronation und Supination, hervorzubringen.

Die beiden Unterschenkelknochen stehen oben und unten durch Kapseln und Hülfsbänder, in der Mitte durch das Zwischenknochenband miteinander in fast unbeweglicher Verbindung (*Fig. 12*: 1 Zwischenknochenband; 2 Oeffnung in ihm für Gefäße; 3 obere, 4 untere Verbindung).

Der Fuß besteht, wie die Hand, aus drei Abtheilungen, der Fußwurzel, dem Mittelfuß und den Zehen. Die Fußwurzel, tarsus (Taf. 23 *Fig. 48*, *49*; Taf. 14 *Fig. 28*, *29* und *Fig.* 3, 30 in der ganzen Figur), besteht aus sieben, in folgender Ordnung über- und nebeneinander gelegenen Knochen: das Sprungbein, astragalus (Taf. 23 *Fig. 48*, 1), ist der oberste dieser Knochen und bildet mit den Unterschenkelknochen das Fußgelenk. Zu diesem Zwecke hat er oben eine überknorpelte Rolle, und überknorpelte Seitenflächen. Der vorwärts gerichtete Kopf nimmt das Kahnbein, os naviculare (*Fig. 48*, 3), auf, und auswärts am Kopfe ist ein Einschnitt, der mit einem ähnlichen am Fersenbeine eine Grube, den sinus tarsi, bildet. — Das Fersenbein, calcaneus (*Fig. 48*, 2), liegt unter dem vorigen, ist der größte Fußwurzelknochen und dient theils zum Stützpunkte beim Stehen, theils als Hebelarm für die Wadenmuskeln beim

Gehen. Nach hinten geht der dicke, aber schwammige Fersenhöcker, tuber calcanei (Taf. 14 *Fig. 30*), aus ihm hervor, der zum Ansatz der großen Achillessehne der Wadenmuskeln dient und leicht durch die zu heftige Wirkung dieser Muskeln abgebrochen werden kann; nach vorn ein kleiner (*Fig. 28*, 1, *Fig. 29*, 1), an dessen überknorpelte vordere Fläche sich das Würfelbein, os cuboideum (Taf. 23 *Fig. 48*, 7), angesetzt, das wieder zur Aufnahme des vierten und fünften Mittelfußknochens vorn überknorpelt ist. — Die drei Keilbeine, ossa cuneiformia (*Fig. 48*, 4 5 6), von denen das mittlere das kleinste ist, liegen in einer Reihe nebeneinander an der vordern überknorpelten, in drei Theile getheilten Oberfläche des Kahnbeins und nehmen ihrerseits wiederum die Mittelfußknochen der ersten, zweiten und dritten Zehe auf. — Die fünf Mittelfußknochen, ossa metatarsi (*Fig. 48*, 8), sind fünf kleine Röhrenknochen, von denen der erste für die große Zehe der dickste, der zweite der längste und der fünfte der kleinste ist. Letzterer weicht noch darin von den übrigen ab, daß am hintern äußern Rande ein starker Höcker hervorragt, und der Körper nach dem des ersten Knochens der stärkste ist. — Die Zehenglieder, phalanges (*Fig. 48*, 9 10 11), sind ziemlich so gebaut wie die Fingerglieder, nur ist namentlich das letzte oder Nagelglied in Folge des Gebrauchs der Schuhe sehr verkümmert. Die große Zehe hat wie der Daumen auch nur zwei Glieder, die durch Größe und Dicke sich auszeichnen. Auch an den Zehengliedern finden sich auf der untern Seite Sesambeinchen oder Sehnenknochen, die besonders groß am großen Zehen sind.

Das Fußgelenk, articulatio pedis (Taf. 16 *Fig. 13* von vorn, *Fig. 14* von hinten), wird nur von der Rolle des Sprungbeins und von der Gelenkfläche des Schienbeins gebildet, und Bewegung ist hier nur nach vorn und hinten (Streckung und Beugung) möglich, denn die beiden Knöchel keilen das Sprungbein so ein, daß jede Seitenbewegung gehemmt ist. An dem Umfange der Gelenkflächen findet sich eine straffe Gelenkkapsel, vorn nur durch ein schräges, vom Schienbein zum Sprungbein herablaufendes Faserband (*Fig. 13*, 1 u. 2) verstärkt; hinten und zu beiden Seiten aber finden sich starke Bänder; namentlich steigt vom untern Rande des innern Knöchels das dreieckige innere Seitenband, lig. deltoideum s. laterale internum, zum Fersenbein, Sprungbein und Kahnbein herab (*Fig. 14*, 4 5), und das vordere innere Seitenband, lig. laterale anterius internum (*Fig. 13*, 3), geht vom vordern untern Rande des Schienbeins schräg nach außen an das Sprungbein und Kahnbein. An der äußern Seite liegen: das äußere Seitenband, zwischen Waden- und Fersenbein, lig. laterale externum s. fibulare calcanei (*Fig. 14*, 7), das vordere Band, zwischen Waden- und Sprungbein, lig. fibulare talianticum (*Fig. 13*, 4), und das hintere Band des Waden- und Sprungbeins, lig. fibulare tali posticum (*Fig. 14*, 4 6).

Der Fuß läßt sich aber auch an- und abziehen, d. h. nach innen und außen wenden, auch zum Theil, besonders nach innen, drehen. Letztere Bewegung geschieht dadurch, daß der äußere Knöchel tiefer herabsteigt als der innere und das innere Seitenband schlaffer ist; die erstern kommen durch die Gelenke zwischen Sprungbein und Würfelbein, und zwischen Fersen- und Würfelbein zu Stande.

Die Verbindungen zwischen den einzelnen Fußwurzelknochen sind äußerst mannichfaltig, alle aber darauf berechnet, eine sehr feste Stütze für den Körper zu gewähren. Sie gehen von einem Knochen zum andern am Rücken, an den Seiten und in der Fußsohle herüber. Zwischen Sprungbein und Fersenbein liegen vier, zwischen Sprungbein und Kahnbein zwei, zwischen Fersenbein und Kahnbein zwei, zwischen Fersenbein und Würfelbein vier, zwischen Kahnbein und den drei Keilbeinen sechs, zwischen Würfelbein und drittem Keilbein drei und zwischen den drei Würfelbeinen je zwei am Rücken, zwei in der Fußsohle und mehre seitlich. Taf. 16 *Fig. 15*, 1—8 stellt die hauptsächlichsten am Rücken, *Fig. 16* in der Fußsohle dar. Die Mittelfußknochen sind unter sich mit den Fußwurzelknochen wie die Mittelhandknochen vereinigt (*Fig. 16*, 6 7), und dasselbe gilt auch von den Zehengliedern (*Fig. 17, 18, 19*), daher hier nicht weiter darüber gesprochen zu werden braucht.

Muskellehre (Myologia) und Bänderlehre (Syndesmologia).

Muskeln, musculi, wird die Vereinigung einer größern oder kleinern Menge von Fleischfasern zu Röhren oder zu einer einzigen zusammenhängenden, soliden Masse genannt, welche, an benachbarte Theile, besonders Knochen, geheftet, bestimmte Bewegungen mit diesen auszuführen vermögen. Aus ihnen besteht jene weiche, röthliche, gemeinhin Fleisch, caro, genannte Substanz, die aus einem eigenthümlichen contractilen Gewebe, dem Muskelgewebe, tela muscularis, aus Fett, Sehnenfasern, Zellgewebe, Gefäßen und Nerven besteht.

Alle Muskeln des Körpers werden in willkürliche und unwillkürliche eingetheilt, oder auch in solide und in hohle Muskeln. Letztere haben meist blassere Fasern, die zugleich weicher aber stärker sind als bei jenen; sie sind oft ästig oder gabelförmig gespalten, bilden meist Kreisabschnitte und Ringe, laufen netzartig verschlungen, liegen oft in mehren Schichten übereinander und bilden so eine Muskelhaut, wie wir sie z. B. am Darmkanale, an der Harnblase u. s. w. sehen. Sie tragen blos zur Erweiterung und Verengerung von Höhlen bei, um die sie liegen, und ihre Wirkung ist einzig und allein vom sympathischen Nerven abhängig, dem Willen daher nie gehorchend. Diese Muskeln gehören nicht hierher, sondern werden in der Eingeweidelehre näher betrachtet.

Die uns hier beschäftigenden Muskeln, das eigentliche Fleisch des Körpers, haben ein mehr dunkelrothes Ansehen, sind meist an Knochen

geheftet, die sie in Bewegung setzen, daher an ihren Enden je nach ihrer Wirksamkeit mit stärkern oder schwächern Sehnen versehen, haben fast alle Antagonisten, d. h. andere Muskeln, die ihrer eigenen Wirkung geradezu entgegenwirken, und stehen unter dem Einflusse der Nerven, des Gehirns und Rückenmarkes.

Betrachtet man irgend einen Muskel für sich, so sieht man, daß er an der Stelle, von der er entspringt, mit einem meist dünnern Theile, dem Kopfe, versehen ist; der mittlere dickere fleischige Theil heißt der Bauch, und der ein- oder mehrfache Ansatzpunkt, den er in Bewegung setzt, der Ansatzpunkt oder Schwanz. Nach ihrer Wirkungsweise sind nun auch ihre Formen verschieden. Radialfaserige Muskeln nennt man die, wo die Fasern von außen nach einem Mittelpunkte zusammenstrahlen, wie im Zwerchfelle; Schließ- oder Ringmuskeln, sphincteres, zeigen Kreisfasern, um Oeffnungen herumgehend, die sie zu verschließen bestimmt sind, wie der Augenlidschließer, der Schließer des Mundes, des Afters u. s. w. Breite Muskeln, dünn, fast hautartig gebaut, umgeben größere Höhlen, wie die verschiedenen Bauchmuskeln; sie entspringen mit Zacken von benachbarten Muskeln, und endigen mit breiten ebenfalls hautartigen Sehnen; die Längenmuskeln, deren Fasern wie in einem Seile parallel nebeneinander laufen; sie sind entweder einfach, d. h. die Fasern gehen von einem dünnen Kopfe aus in gerader Richtung zu dem schlanken Schwanze; oder zusammengesetzt, d. h. sie haben einen, zwei, drei, oder noch mehre Köpfe, die dann alle in einen gemeinschaftlichen Muskelbauch sich vereinigen, wie der zwei- und dreiköpfige Armmuskel, der vielköpfige Rückgratstrecker. Manche derselben entspringen mit Zacken und Zähnen, digitationes, dentationes; noch andere haben mehre Bäuche, wie der zweiköpfige Kiefer-, Hals-, Armmuskel; manche sind gefiedert, pennati, wenn eine Sehne durch die Mitte des Muskels läuft; andere halbgefiedert, wenn sie sich an einem der Ränder ansetzt.

Der Wirkung nach unterscheidet man Antagonisten, sich einander entgegenwirkende Muskeln; zusammenwirkende Muskeln, Beuger und Strecker, Rollmuskeln, Schließmuskeln, An- und Abzieher, Aufheber, Niederdrücker, Vorzieher, Rückwärtszieher u. s. w. Auch Lage, Verlauf, Form, Masse, Zusammensetzung, Ursprung und Ansatz gab zu Benennungen Veranlassung.

Die Muskeln werden in ihrer Wirkung unterstützt 1) durch die Sehnen, tendines, die sich meist am Ansatzende finden, doch kommen dergleichen auch am Ursprunge oder Kopfe vor, oder einer von beiden Theilen hat keine, oder sie fehlt endlich an beiden. Es sind dies Convolute von sehr feinen runden, parallel nebeneinanderliegenden, durch gefäßreiches Zellgewebe fest verbundenen Fasern, die durch ihre große Festigkeit und Elastizität gepaart sich auszeichnen. Nerven hat noch niemand in ihnen entdeckt, und daher sind sie auch, wie Versuche lehren, nur unter gewissen Umständen empfindlich. Manche Sehnen haben an der Ansatzstelle zwischen ihren Fasern Sehnenknorpel, Sehnenknochen, ossa sesamoidea, oder auch faserknorpelige Massen, über die sie sich wie über Rollen leicht hin- und herbewegen können, und um das Ausgleiten zu verhüten, laufen viele in hohlen, ebenfalls aus sehnigen Fasern gebildeten Röhren oder Halbkanälen, Sehnenscheiden, vaginae tendinum, wodurch ihre Richtung beim Wirken unverrückbar wird; über dieselben schlagen sich auch noch Haltbändchen, retinacula, ebenfalls aus fibrösen Fasern gebildet, die mit den Muskelscheiden in Verbindung stehen, hinweg, zu demselben Zwecke vorhanden; oder es haben sich Rollen, trochleae, gebildet, auf oder in denen die Sehnen gleiten.

Um die freie Beweglichkeit der Sehnen zu vermehren und ihre Reibung an den harten Theilen zu verhüten, finden sich Schleimbeutel, bursae mucosae, rundliche seröse, meist völlig geschlossene, oder auch mit den Gelenkhöhlen communicirende Säcke, die mit einer schleimig-öligen Flüssigkeit gefüllt sind, und Schleimscheiden, vaginae tendinum mucosae, welche freie Sehnen ganz umhüllen, in allem den Schleimbeuteln gleichen, nur daß sie länger sind.

Außerdem findet man alle Muskeln des menschlichen Körpers mit den Aponeurosen, sehnigen Binden, fasciae, und zwar so überzogen, daß nicht nur die einzelnen Muskeln oder einzelne Portionen derselben, sondern auch ganze, namentlich gleichwirkende Muskelgruppen von ihnen eingehüllt werden. Sie sichern die Muskeln in ihrer Lage, scheiden sie von den Nachbartheilen und verschaffen ihnen so den Charakter selbständiger Organe. Diese Aponeurosen sind theils oberflächliche Muskelbinden, die unmittelbar unter der Haut liegen und die ganze Muskelgruppe eines Theiles umschließen, theils Muskelbänder, die zwischen Muskelgruppen treten, bis zu Knochen gehen und zur Trennung, zugleich aber auch zum Ansatz von andern Muskeln dienen.

Die Halsaponeurose liegt unter dem Halshautmuskel und der äußern Drosselader, auf den Muskeln des Kehlkopfes, des Zungenbeines und den Kopfnickern, bildet aber auch einen sehr dünnen Ueberzug über den Halshautmuskel.

Taf. 162 *Fig. 1*: Halsaponeurose; der Hauthalsmuskel ist hinweggenommen. 1 Oberflächliches Blatt; 2 Aponeurose über den Kaumuskel; 3 Aponeurose der Ohrspeicheldrüse; 4 Aponeurose des Schlüsselbeines; 5 Fortsetzung der Halsaponeurose auf dem großen Brustmuskel; 6 äußere Drosselader, durch das oberflächliche Blatt durchscheinend.

Fig. 2: 1 Mittleres Blatt derselben; 2 das abgeschnittene oberflächliche Blatt; 3 Fortsetzung des mittlern Blattes unter dem Kopfnicker, das zur Sehne des Schulterzungenbeinmuskels geht, und über ihm 4 die Scheide für die Halsgefäße bildet; 5 abgeschnittener Kopfnicker;

6 der sich an den Unterkiefer setzende Theil der Aponeurose, der 7 die Ohrdrüse von 8 der Unterkieferdrüse trennt.

Taf. 162 *Fig. 3*: Tiefes Blatt. 1 Das oberflächliche Blatt, abgeschnitten; 2 der Kopfnicker, abgeschnitten; 3 mittles Blatt; 4 tiefes Blatt, in die Brusthöhle dringend, und sich oben an den untern Rand der Schilddrüse setzend; 5 Schilddrüse.

Fig. 4: 1 An der Wirbelsäule herablaufendes Blatt; 2 vorderer Rippenhalter, einen Wulst unter ihm bildend; 3 hinweggenommenes Schlüsselbein; 4 abgeschnittener Kopfnicker.

Auch der Augapfel ist von einer solchen Binde umzogen; sie besteht aber blos aus Zellgewebe, und ist nicht nur zwischen den Rändern der Augenmuskeln ausgespannt, sondern bekleidet die Muskeln auch selbst. Hinten reicht sie bis zum Sehnerven, und ist hier stark mit Fett durchzogen, vorn vereinigt sie sich mit dem Ueberzuge der Augenlider und der festen Augenhaut.

Fig. 6: 1 u. 2 Aponeurotischer Ueberzug der Augenlider; 3 Fortsetzung desselben zwischen die Augenmuskeln, für jeden derselben eine Scheide bildend; 4 Fortsetzung über die harte Augenhaut; 5 Sehnerv.

Fig. 5 zeigt uns die Binden der Achselgegend (fasciae axillares): 1 abgeschnittener großer Brustmuskel; 2 kleiner Brustmuskel mit seiner Scheide; 3 die vom Haken des Schulterblattes kommende Binde, mit der sich 4 die Ober- und Unterschulterblattbinde vereinigt; 5 der Achselbogen.

Die Armbinde, fascia brachialis, beginnt an der Schulterhöhe, ist auf dem dreieckigen Armmuskel nur sehr dünn und wird erst an dessen unterm Ende stärker.

Fig. 18: 1 Aponeurose des dreieckigen Armmuskels; 2 Oberarmbinde; 3 Vorderarmbinde; 4 Verstärkungsbinde vom zweiköpfigen Armbeuger; 5 Hohlhandbinde; 6 kleiner Hohlhandmuskel.

Fig. 19: 1 Rückenband der Handwurzel; 2 Handrückenbinde.

Fig. 7: Querdurchschnitt des rechten Oberarmes in der Gegend des untern Drittheils des dreieckigen Armmuskels, um die sich zwischen die Muskeln fortsetzenden Blätter der Oberarmbinde darzustellen.

Fig. 8: Querdurchschnitt des rechten Vorderarmes in der Mitte zu demselben Zwecke.

Die oberflächliche Binde des Bauches, fascia superficialis abdominis, bildet eine ziemlich feste, aus Zellgewebe und Sehnenfasern bestehende Fläche, die auf dem Muskel selbst zwar nur dünn, ziemlich dick aber auf dem sehnigen Theile, besonders unterhalb des Nabels ist. Im untern Theile der Bauchmuskeln läuft von außen und oben nach innen und unten der Leistenring oder Bauchring, annulus abdominalis, dessen äußere Oeffnung auch diese Binde durchbohrt; durch sie treten die Leistenbrüche hervor. Auch am Rücken finden sich mehrfache Muskelbinden. Die quere Binde des Unterleibes, fascia transversalis, überzieht die innere Fläche der hintern, vordern und seitlichen Bauchwände.

Taf. 162 *Fig. 11*: 1 Gerader Bauchmuskel; 2 oberflächliche Binde des Bauches, zurückgeschlagen; 3 äußerer, 4 innerer Theil der queren Bauchbinde; 5 hinterer oder innerer Leistenring.

Der Schenkelring, annulus cruralis, ist die dreiseitige Oeffnung, durch welche die Schenkelgefäße aus der Bauchhöhle treten. Schenkelkanal hingegen, canalis cruralis, nennt man den vertieften Raum, der vom Schenkelringe an bis dahin reicht, wo das vordere Blatt der dreiseitigen Scheide für die Schenkelgefäße beginnt. Er ist etwa 1½ Zoll lang und besteht aus einer Rinne, die dadurch zu einem Kanal wird, daß eine sichelförmige Falte eine unvollständige vordere Wand bildet; diese Falte bewirkt auch, daß der oben einfache Schenkelkanal nach unten zwei Oeffnungen hat; eine kleinere untere, der Eingang der Schenkelgefäßscheide, und eine größere vordere, die eiförmige Grube, die durch die oberflächliche Bauchbinde verschlossen ist, und weil in ihr zahlreiche Oeffnungen für Gefäße, Nerven, Lymphdrüsen sich finden, nennt man diese auch wol die siebförmige Platte, lamina cribrosa.

Fig. 12: 1 Aufhängeband des Gliedes; 2 Schenkelring; 3 Gimbernatsches Band; 4 Siebplatte; 5 große Schenkelhautvene.

Fig. 13: 1 Schenkelgefäßscheide; 2 sichelförmiger Fortsatz.

Die Hüftbeinaponeurose, fascia iliaca, umhüllt den großen und kleinen runden Schenkelmuskel und innern Hüftbeinmuskel.

Die oberflächliche Dammaponeurose, fascia perinaei superficialis, liegt unter der Haut des Dammes.

Die mittlere oder tiefe Dammaponeurose, auch dreiseitiges Band des Dammes genannt, liegt im vordern Theile der untern Beckenöffnung.

Die Beckenaponeurose, fascia pelvis, umkleidet die Höhle des kleinen Beckens.

Fig. 14: 1 Fascie der hintern Seite des äußern schiefen Bauchmuskels; 2 der sich mit dem Poupartschen Bande verbindende Theil; 3 Darmmuskelbinde; 4 Sehne des kleinen runden Schenkelmuskels; 5 Cowpersches Band; 6 Schenkelgefäße.

Fig. 15: 1 u. 2 Oberflächliche Dammaponeurose.

Fig. 16: 1 Abgeschnittene oberflächliche Dammaponeurose; 2 tiefe Dammaponeurose; 3 Oeffnungen für den Durchgang der Ruthengefäße; 4 Harnröhre, abgeschnitten.

Fig. 17: 1 Schenkelring; 2 Gimbernatsches Band; 3 Cowpersches Band; 4 Darmbeinaponeurose, die den Schenkelring mitbilden hilft; 5 Mastdarm; 6 zurückgeschlagene Harnblase; 7 oberflächliche Dammaponeurose; 8 Oeffnung für die Dammgefäße; 9 Hüftbeinloch; 10 vorderes Harnblasenband.

Die Schenkelbinde, fascia lata, kommt vom Hüftbeinkamme, über dem großen Gefäß-

muskel, vom vordern und hintern Theile des Oberschenkels, und ihre Fasern gehen in der Richtung des geraden Schenkelmuskels zum Schenkel; andere Fasern entspringen am Schambeine und Sitzbeine und erstrecken sich unter der Haut bis zum Knie. Drei bandartige Blätter gehen von ihr am Oberschenkel in die Tiefe zwischen die Muskeln. — Am Kniegelenke bilden sich Cirkelfasern, und andere setzen sich an die Kniescheibe und benachbarte Knochen. Die Unterschenkelbinde, fascia cruralis, die bis zum Knie sich erstreckt, bildet vier größere und eine kleinere Muskelscheide. Die vordere derselben bildet über dem Fußgelenke das Querband, lig. transversum, auf dem Fußgelenke das Kreuzband, lig. cruciatum. Von letzterm setzt sich über den Fußrücken ein oberflächliches Blatt über die Sehnen des Zehenstreckers fort; ein mittles bedeckt den vordern Theil des kleinen Zehenbeugers und trennt dessen Sehnen von denen des vorigen; ein tiefes endlich bedeckt die Zwischenknochenmuskeln. — In der Fußsohle liegt eine ähnliche Binde wie in der Hohlhand, die fascia plantaris, die vom Fersenbeine entspringt; zwei Scheidewände dringen in die Tiefe und bilden drei geschlossene Scheiden für den Abzieher und kleinen Beuger der großen Zehe, für den Abzieher und kleinen Beuger der kleinen Zehe, und eine mittlere für alle Muskeln und Sehnen in der Mitte der Fußsohle.

Taf. 162 *Fig. 20*: Schenkelbinde: 1 Aponeurose des großen Gefäßmuskels; 2 Schenkelbinde; 3 Scheide für den Spanner der Schenkelbinde; 4 Unterschenkelbinde; 5 Aponeurose des Fußrückens.

Fig. 21: Kreuzband des Fußgelenkes.

Fig. 22: Aponeurose der Fußsohle: 1 Mittleres, 2 äußeres, 3 inneres Blatt.

Fig. 9: Querdurchschnitt des rechten Oberschenkels in der Mitte, um die Einsenkungen der Binde zwischen die Muskeln zu zeigen.

Fig. 10: Querdurchschnitt des Unterschenkels.

Muskeln des Kopfes. Am eigentlichen Schädel finden sich nur wenige Muskeln, dagegen dient eine ansehnliche Zahl dazu, die einzelnen Gegenden des Gesichtes in Bewegung zu setzen, und durch die nicht nur der Ausdruck der Gesichtszüge bedingt wird, sondern auch mancherlei andere Functionen, des Sprechens, Kauens u. s. w. bewerkstelligt werden.

Ueber den obern Theil des Schädels hinweg, innig mit dessen Beinhaut verbunden, findet sich unter der behaarten Kopfhaut eine feste sehnige Platte, die Sehnen- oder Schädelhaube, galea aponeurotica. Vorn geht in sie über der Stirnmuskel, m. frontalis; hinten tritt an sie der vom Hinterhaupte kommende Hinterhauptmuskel, m. occipitalis.

Der Heber des Ohres, m. levator s. attollens, entspringt von der Sehnenhaube und geht zum hintern obern Theile des Ohrknorpels; die Rückwärtszieher, mm. retrahentes, meist zwei, gehen von der Wurzel des Warzenfortsatzes zur Ohrmuschel; der Vorwärtszieher, m. attrahens, von der Sehnenhaube oberhalb des Jochbogens zum Leistenrande des Ohres.

Der Augenlidschließer, m. orbicularis palpebrarum, entspringt vom innern Augenwinkel vor der Thränengrube, geht rings um das Auge herum und setzt wieder am innern Augenwinkel an das sehnige Band der Augenlider an. Die innere Schicht heißt auch wol der Wimpermuskel, m. ciliaris, und eine Abtheilung desselben scheint auch der Thränensackmuskel zu sein, wenigstens verbindet er sich mit ihm. Unter diesem Muskel, unmittelbar auf dem Knochen, liegt der Augenbrauenrunzler, m. corrugator supercilii, vom Augenbrauenbogen zu den Augenbrauen, an den Stirnmuskel und Augenlidheber gehend. — Der Augenlidheber, m. levator palpebrae superioris, entspringt tief hinten in der Augenhöhle am Sehnervenloche und breitet sich am obern Augenlidknorpel aus.

Die Gesichtsmuskeln sind rücksichtlich ihrer Wirkungen hauptsächlich darauf berechnet, die Oeffnungen der Nase und des Mundes zu verändern und die ihren Fasern entsprechenden Hauttheile zu runzeln. Der Zusammendrücker oder Quermuskel der Nase, m. compressor nasi, geht vom Oberkiefer in der Gegend des ersten Backzahnes zum obern Theile des Nasenflügels; der Herabzieher, Erweiterer des Nasenflügels, m. depressor alae nasi, vom Oberkiefer vor der Wurzel des zweiten Schneidezahns und Eckzahns zum hintern Umfange des Nasenlochrandes. Die übrigen Nasenmuskeln sind entweder blos Hülfsmuskeln für andere oder wirken zugleich auf die Mundhöhle ein. So entspringt z. B. bisweilen vom Stirnmuskel der sehr schwache m. procerus, der die Haut des Nasenrückens in die Höhe heben soll; der Aufheber des Nasenflügels und der Oberlippe, m. levator labii superioris alaeque nasi, vom Nasenfortsatz des Oberkiefers zur Oberlippe und zum Nasenflügel herabsteigend, bewegt sowol die Oberlippe als den Nasenflügel nach oben, und der Herabzieher der Nasenscheidewand, m. depressor septinarium, nasalis labii superioris, der nichts weiter als eine vom Ringmuskel des Mundes zur Nasenscheidewand aufsteigende Portion ist, wirkt theils wie dieser selbst, theils zieht er die Nase in der Mitte etwas nach unten.

Fast alle übrigen Gesichtsmuskeln sind auf Orts- und Gestaltsveränderung der Lippen berechnet. — Der Mundschließer, Ringmuskel, m. orbicularis oris, der in doppelter Schicht um die Mundöffnung herumgeht, und sich mit den meisten übrigen verbindet, ist eigentlich kein wahrer Schließmuskel, sondern seine Thätigkeit ist höchst mannichfaltig. Wirkt er im Ganzen, so nähert er allerdings beide Lippen einander; doch hängt wieder die Form dieser Wirkung von der Thätigkeit der einzelnen Bündel ab, Formen, wie wir sie beim Essen, beim Küssen, beim Pfeifen u. s. w. sehen; ziehen sich die beiden äußersten Enden zusammen, so werden die Lippen wulstig hervor-

getrieben, die Nase herab-, das Kinn hinaufgezogen; wirken die innern Schichten, so werden die Lippenränder nach innen gedreht, wirkt nur eine Hälfte, so wird der Mundwinkel nach innen gezogen. Vorzugsweise gerade nach oben wird die Oberlippe gezogen durch den schon beschriebenen Aufheber des Nasenflügels und der Oberlippe, und den eigenen Heber der Oberlippe, m. levator labii superioris proprius, der vom Unteraugenhöhlenrande zur Oberlippe geht; während die beiden Jochmuskeln, der große und kleine, mm. zygomatici, beide vom Jochbogen an den Mundwinkel tretend, diesen nach außen emporziehen, mögen sie nur von einer Seite oder von beiden Seiten zugleich wirken; der Aufheber des Mundwinkels, levator angulioris, vom Oberkiefer unterhalb des Unteraugenhöhlenloches entspringend, hebt den Mundwinkel; der Backenmuskel, m. buccinator, zieht denselben nach außen gegen die Zähne, und indem er zugleich den Backen gegen die Zähne drückt, ist er beim Kauen thätig. Er entsteht vom Zahnrande des Oberkiefers, am Flügelfortsatz des Keilbeines und am Zahnrande des Unterkiefers, um sich mit dem Schließmuskel zu vereinigen. Eine kleine Portion geht auch zum Schlundkopfe. Er wird vom Ausführungsgange der Ohrspeicheldrüse durchbohrt. — Diesen Muskeln entgegenwirkend sind an der Unterlippe folgende thätig: der Herabzieher der Unterlippe, der viereckige Kinnmuskel, m. depressor labii inferioris s. quadratus menti, vom Rande des Unterkiefers zur Unterlippe aufsteigend, zieht die Unterlippe herab und stülpt sie um; der Herabzieher des Mundwinkels, m. depressor angulioris s. triangularis, nach außen von vorigem gelegen, und eigentlich als untere Portion des Aufhebers des Mundwinkels anzusehen, vom Rande des Unterkiefers zum Mundwinkel emporsteigend. Der einzige Hebemuskel des Kinnes, m. levator menti, der vom Unterkiefer vor dem zweiten Schneidezahne und dem Eckzahne zur Unterlippe aufsteigt, steht in keinerlei Beziehung zum Munde, sondern zieht das häutige Kinn in die Höhe und erzeugt die dann zum Vorschein kommenden Erhabenheiten und Vertiefungen.

Die Kaumuskeln bilden bedeutende Muskelmassen, damit der Unterkiefer mit großer Kraft gegen den Oberkiefer geführt werden konnte. Der Schläfenmuskel, m. temporalis, entspringt vom ganzen Umfange der Schläfengrube und setzt sich an den Kronenfortsatz des Unterkiefers bis zum hintersten Backzahne herab. Er ist der vorzüglichste der Kaumuskeln, zieht den Unterkiefer mit großer Kraft gegen den Oberkiefer, oder führt ihn wieder nach hinten zurück, wenn sie durch die äußern Flügelmuskeln nach vorn gezogen war. Unterstützt wird dieser Muskel in seiner Thätigkeit durch den Kaumuskel, masseter, der in doppelter Portion vom Jochbogen an die ganze äußere Fläche des aufsteigenden Kieferastes geht, und vom innern Flügelmuskel, m. pterygoideus internus, der in der Flügelgaumengrube entspringt und nach unten und außen an die innere Fläche des aufsteigenden Kieferastes sich anlegt. Die äußern Flügelmuskeln, mm. pterygoidei externi, bilden einen ebenso einfachen als sinnreichen horizontalen Verschiebungsapparat. Jeder derselben nämlich entspringt von der ganzen Außenfläche des äußern Blattes der Gaumenflügel und geht quer nach hinten an die Grube vor dem Halse des Unterkiefers. Wirkt der rechte allein, so zieht er die Kinnlade etwas nach vorn und links, wirkt der linke, ebenso nach vorn und rechts; durch ihre abwechselnde Thätigkeit wird daher das feinere Zermalmen der Speisen bewerkstelligt, und wirken sie beide zugleich, so ziehen sie die Kinnlade so nach vorn, daß die Schneidezähne des Unterkiefers vor die des Oberkiefers hervortreten.

Taf. 108 *Fig. 1*: Oberflächliche Muskeln des Kopfes von der linken Seite: 1 Sehnenhaube; 2 u. 3 Stirnmuskel; 4 Hinterhauptmuskel; 5 Heber des Ohres; 6 Rückwärtszieher, 7 Vorwärtszieher desselben; 8 Augenlidschließer; 9 Zusammendrücker der Nase; 10 Aufheber des Nasenflügels und der Oberlippe; 11 eigener Heber der Oberlippe; 12 kleiner, 13 großer Jochmuskel; 14 Aufheber des Mundwinkels; 15 Herabzieher desselben; 16 Herabzieher der Unterlippe; 17 Heber des Kinnes; 18 Mundschließer; 19 Backenmuskel; 20 Kaumuskel.

Fig. 2: Tiefere Kopfmuskeln von der linken Seite: 1 Schläfenmuskel; 2 Augenbrauenrunzler; 3 oberer schiefer Augenmuskel; 4 Augenlidheber; 5 Zusammendrücker der Nase; 6 Herabzieher des Nasenflügels; 7 Mundschließer; 8 Aufheber des Mundwinkels; 9 Herabzieher der Unterlippe; 10 Backenmuskel.

Taf. 98 *Fig. 15*: 1 Sehnenhaube; 2 Stirnmuskel; 3 Zusammendrücker der Nase; 4 Aufheber der Oberlippe und des Nasenflügels; 5 eigener Heber der Oberlippe; 6 Mundschließer; 7 Herabzieher des Mundwinkels; 8 Herabzieher der Unterlippe; 9 Quermuskel des Kinnes (kommt selten vor); 10 Heber des äußern Ohres; 11 Vorwärtszieher des Ohres; 12 Augenlidschließer; 13 großer, 14 kleiner Jochmuskel.

Fig. 16: 1 Hinterhauptmuskel; 2 Rückwärtszieher des Ohres.

Fig. 17: 1 Hinterhauptmuskel.

Taf. 133 *Fig. 19*: 1 Schläfenmuskel; 2 Aufheber des obern Augenlides; 3 Jochmuskeln; 4 Mundschließer; 5 Aufheber des Mundwinkels; 6 Kaumuskel.

Fig. 20: 1 Schläfenmuskel.

Taf. 161 *Fig. 20*: 1 Mundschließer; 2 Backenmuskel; 3 Hebemuskel des Kinnes.

Oberflächliche Muskeln der vordern Seite des Halses.

Unmittelbar unter der Haut liegt der breite Halshautmuskel, platysma myoides, m. subcutaneus colli, und entspringt in der ganzen Breite des Schlüsselbeines und der Grä-

thenecke des Schulterblattes, oft unter diesen Knochen bis zur zweiten oder dritten Rippe herab. Am Rande des Kinnes erreichen sich die Muskeln beider Seiten, durchkreuzen sich zuweilen auch. — Der Lachmuskel, m. risorius, wird fälschlich von manchen für ein Fascikel des vorigen gehalten; er liegt im Fette der Wange, beginnt auf der Aponeurose des Kaumuskels, steigt am Herabzieher des Mundwinkels in die Höhe und endigt am großen Jochbeinmuskel. Er zieht den untern Theil der Backenhaut nach außen und oben, und trägt so in Verbindung mit dem Jochbeinmuskel zur Bildung des Grübchens im Backen bei. — Der Kopfnicker, m. sternocleidomastoideus, besteht eigentlich aus zwei, meist getrennten Muskeln; die innere Portion entspringt vom Handgriffe des Brustbeines, die äußere vom obern Umfange des Schlüsselbeines; beide gehen nach oben an den Warzenfortsatz des Schläfenbeines. Ist der Kopf fixirt, so heben sie die Brust, ist die Brust der Stützpunkt, so zieht jeder den Kopf nach seiner Seite, und wirken beide gleichzeitig, so neigen sie den Kopf nach vorn. Ziehen beide Muskeln sich ungleichförmig zusammen, so entsteht der schiefe Hals, der, wenn noch Entartungen der Wirbel eingetreten, durch Zerschneidung des zu sehr angespannten Muskels gehoben werden kann. — Der zweibauchige Kiefermuskel, m. digastricus maxillae inferioris (Taf. 108 *Fig.* 4, 1 2), entspringt mit seinem hintern Bauche aus dem Einschnitte am Warzenfortsatze, wird hierauf sehnig, verbindet sich mit dem großen Zungenbeinhorne, verwandelt sich von Neuem in einen Muskel, den vordern Bauch, und heftet sich unter dem innern Kinnstachel am Unterkiefer an. Indem er zunächst nach unten, dann wieder in die Höhe geht, kann er den Unterkiefer abwärts ziehen; wirkt der vordere Bauch, so zieht er das Zungenbein nach vorn empor, und wirken beide, gerade nach oben.

Taf. 108 *Fig.* 3: 1 Breiter Halshautmuskel; 2 Lachmuskel; 3 Kopfnicker; 4 Mönchskappenmuskel (s. später); 5 Riemenmuskel des Halses; 6 der dreieckige Raum für Unterbindung der Gefäße.

Taf. 98 *Fig.* 15: 16 Breiter Halshautmuskel. Taf. 133 *Fig.* 19: 7 Kopfnicker.

Entfernt man diese oberflächliche Muskelschicht, so kommt eine sehr große Zahl von Muskeln zum Vorscheine, die später zu beschreibenden Apparaten und Functionen angehören, und daher besser bei den betreffenden Organen abgehandelt werden.

Werden diese Muskelpartien nebst den betreffenden Organen entfernt, so trifft man, unmittelbar an der Wirbelsäule liegend, theils vorn, theils zu beiden Seiten auf Muskeln, die nicht nur für die Bewegung des Halstheiles der Wirbelsäule nach vorn und seitwärts bestimmt, sondern diesen Theil auch drehen und den Kopf nach vorn ziehen können. Der große vordere gerade Kopfmuskel, m. rectus capitis anticus major, entspringt von den Spitzen der Querfortsätze des sechsten bis dritten Halswirbels und geht zum Grundtheile des Hinterhauptbeines vor dem großen Hinterhauptloche. Unter ihm liegt der kleine vordere gerade Kopfmuskel, m. capitis anticus minor, der vom vordern Bogen und der vordern Wurzel des ersten Halswirbels zum Hinterhaupte neben dem Drosseladerloch emporsteigt. Der seitliche gerade Kopfmuskel, m. rectus capitis lateralis, ist eigentlich nur der oberste Zwischenquerfortsatzmuskel des Körpers, denn er entspringt vom Querfortsatz des Atlas und geht zum Hinterhaupte in die Gegend zwischen dem Griffelloch und Drosseladerloch. Der lange Halsmuskel, m. longus colli, liegt fast in der Mitte der Wirbelsäule neben dem großen vordern geraden Kopfmuskel nach innen. An den Seiten des Halses liegen ferner die drei Rippenhalter, mm. scaleni; ein vorderer entspringt von den Querfortsätzen des dritten bis sechsten Halswirbels und setzt sich an die erste Rippe; ein mittler, der größte, mit sieben Zipfeln, entspringt von allen Querfortsätzen der Halswirbel und geht zur ersten und zweiten Rippe; ein hinterer, mit zwei bis drei Zipfeln, entspringt vom Querfortsatze des dritten bis siebenten Halswirbels und geht zur zweiten Rippe.

Die Muskeln der vordern Seite des Brustkastens sind theils für die Bewegung der obern Extremitäten bestimmt, theils dienen sie dem Respirationsprocesse, indem sie einestheils die Rippen heben oder herabdrücken.

Der große Brustmuskel, m. pectoralis major, entspringt mit drei meist getrennten Portionen: eine kommt vom Schlüsselbein und ist die kleinste, und liegt am innern Rande des dreieckigen Armmuskels; eine zweite vom Brustbeine und von den Knorpeln der zweiten bis siebenten Rippe; eine dritte endlich, die jedoch nicht immer genau geschieden ist, von den untern Rippen selbst, und diese hängt durch sehnige oder auch fleischige Zipfel mit der sehnigen Bauchbinde und mit dem äußern schiefen Bauchmuskel zusammen. Er setzt sich an die rauhe Linie des Oberarmes unterhalb des dreieckigen Armmuskels, und zieht den Arm über die Brust herüber oder legt ihn an die Brust; ist der Arm nach der Seite ausgestreckt, so dreht er ihn einwärts; ist der Arm fixirt, so kann er den Rumpf gegen ihn hindrehen, aber auch die Rippen und das Brustbein heben. — Unter ihm liegt der kleine Brustmuskel, m. pectoralis minor, auch der kleine vordere Sägemuskel genannt. Er entspringt mit drei kurzfleischigen Zacken vom obern Rande der dritten bis fünften Rippe und geht aufwärts zu dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes. Er zieht das Schulterblatt und mit ihm den Arm vorwärts herab oder hebt beim Einathmen die genannten Rippen empor. — Neben ihm nach oben, zwischen erster Rippe und Schlüsselbein, liegt der Schlüsselbeinmuskel, m. subclavius; er geht von der ersten Rippe und deren Knorpel herüber zum Schlüsselbein und nähert beide Knochen einander beim Einathmen. — Der ansehnliche große vordere

Sägemuskel, m. serratus anticus major, nimmt die Seitenwand des Brustkastens ein; entspringt meist mit neun Zacken von den acht obern Rippen (die erste Rippe hat gewöhnlich zwei Zacken) und geht zum ganzen innern Rande des Schulterblattes. Er zieht das Schulterblatt nach außen und vorn, hebt aber auch die Rippen. — Zwischen den Rippen, immer in dem Zwischenraume zwischen je zwei derselben, liegen die äußern und innern Zwischenrippenmuskeln, mm. intercostales externi et interni. Sie können sowol die Rippen heben als herabziehen, und dienen daher beim Einathmen so gut als beim Ausathmen. — Noch liegt im Innern der Brusthöhle, an der den Lungen zugekehrten Seite des Brustbeines, der dreieckige Brustmuskel, m. triangularis sterni, der die Rippenknorpel abwärts und einwärts zieht. Nicht selten finden sich auch noch andere kleine Muskeln, die Unterrippenmuskeln, mm. subcostales, im Innern des Brustkastens, die wie die Zwischenrippenmuskeln wirken. Ihre Zahl wechselt von sechs bis zehn, und meist überspringt einer eine, auch zwei Rippen.

Taf. 108 *Fig. 9*: 1 großer Brustmuskel; 2 kleiner Brustmuskel; 3 Schlüsselbeinmuskel; 4 vorderer großer Sägemuskel; 5 Zwischenrippenmuskeln.

Taf. 98 *Fig. 15*: 18 großer Brustmuskel; *Fig. 17*: 7 vorderer großer Sägemuskel.

Taf. 133 *Fig. 19*: 8 Schlüsselbeinmuskel; 9 kleiner Brustmuskel; 10 Zacken des vordern großen Sägemuskels.

Taf. 161 *Fig. 20*: 15 u. 16 Zwischenrippenmuskeln.

Das Zwerchfell, diaphragma, bildet einen dünnen platten Muskel, der querüber zwischen Brust- und Unterleibshöhle so ausgespannt ist, daß seine obere den Lungen zugekehrte Fläche eine Wölbung bildet, die mit dem Herzbeutel und den Lungensäcken verschmilzt, die untere eine Grube nach Art eines Hohlspiegels, um gewissermaßen die Unterleibsorgane zu umfassen. Die Muskelfasern kommen alle vom Umfange des Brustkastenendes her und vereinigen sich sternartig in eine mittlere gemeinschaftliche Sehne, von fast kleeblattartiger Gestalt, die indeß nicht genau in der Mitte, sondern mehr nach rechts und vorn liegt, wo sie eine stumpfe Spitze aussendet und sich nach hinten und außen in zwei Seitentheile mit erhabenen Rändern fortsetzt. Diese Hauptfaserschichten der Sehne werden zu größerer Befestigung übrigens noch durch andere in verschiedenen Richtungen laufende und sich kreuzende Faserbündel an der untern Seite verstärkt. In der Mitte dieser sehnigen Blätter, doch mehr nach rechts gegen die Wirbelsäule hin, bleibt eine länglich viereckige Oeffnung das Hohlvenen- oder viereckige Loch, foramen venae cavae s. quadrilaterum. Den complicirtesten Bau aber zeigt der Theil, der von den Lendenwirbeln seinen Ursprung nimmt. Er zerfällt nämlich in eine rechte und linke, unten ganz voneinander getrennte Hälfte, und jede Hälfte besteht wieder aus einem innern, mittlern und äußern Fascikel, die wieder auf beiden Seiten sich nicht gleich verhalten, indem das innere und mittlere der linken Seite um einen halben oder ganzen Wirbel höher liegen. Die innern Schenkel, crura interna, entspringen vom zweiten bis fünften Lendenwirbel und zwischen ihnen liegt in der Gegend zwischen letztem Rücken- und erstem Lendenwirbel der Aortenschlitz, hiatus aorticus, durch den die große Hauptpulsader des Körpers und die Speisesaftröhre herab, die unpaare Vene heraufsteigt. Im obersten Winkel dieser Oeffnung kreuzt sich ein Theil der Fasern und bildet so, etwas nach links, eine zweite Oeffnung, das Speiseröhrenloch, hiatus oesophageus, durch die der Schlund geht. Die mittlern Schenkel, crura media, kommen vom ersten und zweiten Lendenwirbel, und durch diese tritt der große Eingeweidenerv, wol auch der Stamm des sympathischen Nerven. Die kleinern äußern Schenkel endlich, crura externa, kommen vom Körper und dem Querfortsatz des ersten Lendenwirbels. So hat also das Zwergfell an den fixirten rundern Rippen seinen Stützpunkt, und an seinem sehnigen mittlern Theile den Angriffspunkt und wird daher, wenn es seine Thätigkeit entfaltet, an allen Stellen seines Umfanges herabgezogen, und zwar an den Seiten stärker als hinten und vorn. So wird also der Umfang der Bauchhöhle von oben nach unten verkürzt, die Rippen aber können nie durch das Zwerchfell gehoben werden.

Taf. 108 *Fig. 11*: 1 fleischiger Theil des Zwerchfelles, von den Rippen kommend; 2 sehniges Centrum; 3 innere Schenkel; 4 mittler Schenkel; 5 Hohlvenenloch; 6 Speiseröhrenschlitz; 7 Aortenschlitz; 8 äußerer Schenkel; 9 sehniger Saum.

Unmittelbar unter der Haut des Unterleibes kommt der äußere schiefe Bauchmuskel, m. obliquus externus, zum Vorschein, dessen Fasern schief von innen und oben nach unten und außen herabsteigen. Die Richtung der Sehnenfasern ist dieselbe der Muskelfasern, von oben nach unten; die Sehnenfasern der untersten Zacken an den vordern Theil des Hüftbeinkammes, die der mittlern und obern bilden ein breites sehniges Blatt, und indem sie von beiden Seiten her miteinander sich vereinigen, wird in der Mittellinie des Bauches die sogenannte weiße Linie, linea alba, gebildet. Von der vordern Ecke des Hüftbeinkammes geht die Sehne des Muskels als Schenkelbogen oder äußeres Leistenband, ligam. Poupartii, Falloppii, arcus cruralis, schief von oben abwärts nach der Schambeinfuge, wo es sich mit zwei getrennten Schenkeln anheftet. So bleibt zwischen diesem Bande und dem Kamme des Schambeines ein länglicher querer Spalt, der in Verein mit der Schenkelbinde zu einem Kanal, den Schenkelring, annulus cruralis, sich umwandelt, durch den die Schenkelgefäße und Nerven hindurchtreten. In der Nähe der Schambeine weichen die Sehnenfasern voneinander und lassen zwischen sich eine

Oeffnung, den Bauchring, annulus abdominalis. Durch dieses Auseinanderweichen bildet sich an dieser Oeffnung ein innerer oder oberer, und ein äußerer oder unterer Schenkel, crus externum et internum. Unter diesem Muskel liegt der innere schiefe Bauchmuskel, m. obliquus internus, dessen Fasern dem erstern gerade entgegengesetzt schief von hinten und unten nach auf- und vorwärts laufen. Entfernt man diesen Muskel, so kommt der quere Bauchmuskel, m. transversus abdominis, zum Vorschein, der nun unmittelbar auf dem Bauchfelle aufliegt. In der Mitte der Bauchwand liegen noch zwei Muskeln jederseits neben dem Nabel; der gerade Bauchmuskel, m. rectus abdominis, steigt vom Schambeine mit zwei Schenkeln zu den Knorpeln der fünften, sechsten, siebenten Rippe und zum Schwertfortsatze in gerader Richtung empor. An mehren Stellen wechseln quergehende Sehnenstreifen mit den Muskelfasern ab, inscriptiones tendineae. Neben diesen nach Innen endlich liegt noch ein kleiner Muskel, der indeß nicht immer vorhanden ist, der Pyramidenmuskel, m. pyramidalis, seiner länglich dreieckigen Gestalt wegen so genannt.

Fassen wir nochmals die Richtung der Fasern dieser Muskeln ins Auge, so ergibt sich leicht, daß sie sammt und sonders darauf berechnet sind, die Bauchhöhle in allen ihren Dimensionen zu verengern. Die schiefen und queren Bauchmuskeln verengern den queren und schiefen Durchmesser, die geraden und Pyramidenmuskeln den Längendurchmesser. Letztere beide üben noch überdies einen Gegendruck aus, damit kein Theil der beabsichtigten Wirkung durch Erweiterung des Bauchraumes von vorn nach hinten verloren gehe, oder mit andern Worten, daß die von den seitlichen Bauchmuskeln vorgepreßten Eingeweide nicht zu weit nach vorn gedrängt werden.

Taf. 108 *Fig. 9*: 6 äußerer schiefer Bauchmuskel; 7 Bauchring; 8 innerer schiefer Bauchmuskel; 9 Hodenmuskel; 10 abgeschnittene Aponeurose des äußern schiefen Bauchmuskels; 11 weiße Linie.

Fig. 10: 1 2 3 innerer schiefer Bauchmuskel, besonders (2 3) die Theilung seiner Sehne in zwei Blätter; 4 5 6 querer Bauchmuskel; 7 Pyramidenmuskel; 8 gerader Bauchmuskel; 9 weiße Linie.

Taf. 98 *Fig. 15*: 27 innerer schiefer Bauchmuskel; 28 gerader Bauchmuskel; *Fig. 17*: 8 äußerer schiefer Bauchmuskel. **Taf. 133** *Fig. 19*: 11 weiße Linie; 12 gerader Bauchmuskel; 13 querer Bauchmuskel. **Taf. 161** *Fig. 20*: 18 querer Bauchmuskel.

An der hintern Seite des Stammes liegen in fünf Schichten übereinander eine große Anzahl von Muskeln. Als erste Schicht liegt unmittelbar unter der Haut im obern Theile bis zum Kopfe hinauf der Mönchskappenmuskel, m. cucullaris s. trapezius. Er hat drei Portionen: eine obere kommt vom Hinterhaupte und Nackenbande und geht zum Schulterblattende des Schlüsselbeines; eine mittlere von den Stachelfortsätzen des siebenten Hals- und der vier obersten Rückenwirbel, zur Gräthenecke und der äußern Hälfte der Schulterblattleiste; die untere umfaßt alle übrigen Fasern, die convergirend nach außen und oben laufen und am innern Rande des Schulterblattes an eine dreiseitige Sehne treten, die sich an die Schulterblattgräthe heftet. Es ist dieser Muskel der hauptsächlichste Heber des Schlüsselbeines; wirkt er im Ganzen, so wird die Schulter nach hinten und innen gestellt; einseitige Thätigkeit nur einer Partie aber zieht sie entweder nach oben, nach innen oder nach unten. Ob er den Kopf auch nach hinten ziehen kann, ist noch nicht erwiesen. Der breite Rückenmuskel, m. latissimus dorsi, entspringt sehnig vom äußern Rande des Hüftbeinkammes, fleischig von der Aponeurose der Lenden- und Rückengegend und von den Dornfortsätzen der untern Rückenwirbel. Die Muskeln der zweiten Schicht sind von den vorigen zum größten Theile bedeckt und entspringen mit einer einzigen Ausnahme alle von Stachelfortsätzen der Wirbel zum Kopfe, zu andern Wirbeln. Die Riemen- oder Bauschmuskeln des Kopfes und Halses, mm. splenii capitis colli, bilden eigentlich nur einen einzigen Muskel und sind nur im obern Theile getrennt. Ersterer entspringt fleischig vom Nackenbande, sehnig vom Stachelfortsatz des letzten Hals- und ersten bis zweiten Rückenwirbels (oft vom zweiten Hals- bis zweiten oder dritten Rückenwirbel) und geht bis zum Warzenfortsatz und der äußern Rauhigkeit des Hinterhauptes; letzterer liegt neben ihm nach vorn, entspringt von den Stachelfortsätzen der drei bis fünf obern Rückenwirbel und geht an die Spitzen der Querfortsätze der drei obersten Halswirbel. Er dreht Kopf und Hals um ihre Axe. Der Schulterheber oder Heber des Schulterblattwinkels liegt an der äußern Seite des vorigen; entspringt mit zwei, drei, vier oder fünf sehnigen Bündeln von den Querfortsätzen der obern Halswirbel und heftet sich an den Winkel des innern Schulterblattrandes zwischen Rauten- und oberm hintern Sägemuskel; bewirkt das Achselzucken und wird deshalb wol auch Geduldsmuskel, m. patientiae, genannt, kann aber auch den Hals drehen. Die Rautenmuskeln, mm. rhomboidei, bilden auch nur einen Muskel. Der kleine oder obere kommt vom Nackenbande, von den Stachelfortsätzen des letzten Hals- und ersten Rückenwirbels, sowie von der Sehne des obern Sägemuskels, denn beide sind verwachsen; der große oder untere von den Stachelfortsätzen der vier bis fünf obern Rückenwirbel. Beide gehen gemeinschaftlich an den innern Schulterblattrand und ziehen so die Schulter nach innen und oben. Der hintere obere Sägemuskel, m. serratus posticus superior, entspringt von den Stachelfortsätzen der untersten Hals- und obersten Rückenwirbel, gewöhnlich mit den Riemenmuskeln fest verwachsen, auch zum Theil mit dem Rautenmuskel und dem Mönchskappenmuskel. Mit drei Zacken

setzt er sich an den obern Rand der zweiten bis fünften Rippe. Der hintere untere Sägemuskel, m. serratus posticus inferior, entspringt von den Stachelfortsätzen der zwei untersten Rücken- und der drei bis vier obersten Lendenwirbel und geht schräg nach außen und oben zu den vier untersten Rippen. Beide ziehen die Rippen nach hinten und unten. Die Muskeln der dritten Schicht laufen sämmtlich lang am Rückgrathe herab. Die im Nacken liegenden strecken den Kopf und Hals, die tiefer unten gelegenen bewegen die Rippen und Wirbelsäule. Der zweibäuchige Nackenmuskel und der durchflochtene Muskel, m. biventer cervicis und complexus, bilden nur einen Muskel; ersterer, als innerer, entspringt von den Querfortsätzen des zweiten bis achten Rückenwirbels und geht zur Leiste des Hinterhauptes; letzterer, der äußere, von den Querfortsätzen des ersten bis fünften Brustwirbels und den schiefen Fortsätzen des dritten bis siebenten Halswirbels ebenfalls zum Hinterhaupte. Beide ziehen den Kopf nach hinten und drehen ihn etwas seitlich. Dieselbe Function hat auch der neben ihm nach außen liegende Nacken-Warzenmuskel, m. trachelomastoideus complexus minor, welcher mit sieben Fascikeln von den Spitzen der Querfortsätze einiger (meist drei) obern Rückenwirbel, und den Gelenkfortsätzen mehrer untern Halswirbel nach dem Warzenfortsatze des Schläfenbeins emporsteigt. Tiefer am Rücken liegt der gemeinschaftliche Rückgrathstrecker, m. sacrospinalis, extensor dorsi communis; er entspringt mit einer breiten, sehr festen Sehne vor den Stachelfortsätzen der Kreuzbeinwirbel, der drei untern Lendenwirbel und dem dicken hintern Theile des Darmbeines; ferner fleischig von der hintern Fläche des Kreuzbeines und von den Querfortsätzen der Lendenwirbel. So steigt dieser dicke Muskel bis etwa zur letzten Rippe herauf, und spaltet sich hier in einen innern und äußern Theil. Der innere, d. h. den Stachelfortsätzen der Wirbel näher liegende Theil, der lange Rückenmuskel, m. longissimus dorsi, heftet sich mit zwei Reihen aufwärtssteigender Zipfel an die Rippen, und zwar die sieben bis acht dünnen sehnigen Zipfel an den Hals der fünften bis zwölften Rippe, mit zwölf stärkern weniger sehnigen Bündeln an die Spitzen der Querfortsätze des ersten bis zwölften Rückenwirbels. An ihn setzt sich oben der quere Nackenmuskel, m. transversalis cervicis, oder kann vielmehr als oberes Ende desselben angesehen werden. Er kommt mit fünf bis sieben fleischigen Bündeln von den Querfortsätzen des ersten bis sechsten Rückenwirbels und den Gelenkfortsätzen des vierten bis siebenten Halswirbels und geht an die Querfortsätze des zweiten bis sechsten Halswirbels. Der äußere Theil, Lenden-Rippenmuskel, m. lumbo-costalis, kommt mit zwölf bis dreizehn äußern, aufwärtssteigenden, sehnigen Zipfeln, die unmittelbar aus dem Muskelbauche hervortreten, zum untern Rande aller Rippen, und mit zehn innern, abwärtslaufenden an den obern Rand der dritten bis zwölften Rippe. Auch an ihm hängt oben noch ein Muskel an, der auf- oder absteigende Nackenmuskel, m. cervicalis ad- oder descendens, der mit drei bis vier Sehnen vom hintern obern Theile der dritten bis sechsten Rippe kommt, und sich an die Querfortsätze mehrer Halswirbel ansetzt. Die Muskeln der vierten Schicht liegen schon sehr nahe an der Wirbelsäule, neben den vorigen Muskeln, den Dornfortsätzen näher. Der Dornmuskel des Rückens und Nackens, m. spinalis cervicis et dorsi, kommt von den Stachelfortsätzen des siebenten Halswirbels bis zu den zwei untersten Lendenwirbeln herab und geht an die Stachelfortsätze vom zweiten Halswirbel an bis zu den mittlern Rückenwirbeln. Die Halbdornmuskeln des Rückens und Nackens, m. semispinalis dorsi et cervicis, kommen von den Querfortsätzen des ersten bis elften Rückenwirbels und gehen an die Dornfortsätze vom zweiten Halswirbel an bis etwa zum fünften Rückenwirbel. Die Rippenheber, mm. levatores costarum, sind kleine dreieckige Muskeln, die aber wegen ihres Verlaufes in kurze und lange eingetheilt werden. Die kurzen, jederseits zwölf Stück, entspringen von den Spitzen der Querfortsätze der Rückenwirbel und laufen, breiter werdend, abwärts an den hintern Theil jeder nächstfolgenden Rippe; die langen finden sich nur an drei, höchstens vier untersten Rippen, sind von den vorigen bedeckt und zeichnen sich dadurch aus, daß sie immer eine Rippe überspringen, also erst an die zweitfolgende gehen. Auch setzen sie sich weiter nach außen an. In der fünften tiefsten, unmittelbar auf der Wirbelsäule liegenden Schicht sind mit Ausnahme des zuerst zu erwähnenden, nur kleine Muskeln vorhanden, die aber durch ihre Thätigkeit doch große Wirkungen hervorbringen können. Der vielgetheilte Rückgrathmuskel, m. multifidus spinae, ist eigentlich ein Convolut vieler kleiner Muskeln, die ganz in der Tiefe an der Wirbelsäule auf den Bogen der Wirbel vom zweiten Halswirbel an bis zum Kreuzbein herab, wo er am stärksten ist, liegen. Aus dem sogenannten Muskelbauche, der in der Mitte liegt, treten äußere und innere Fascikel hervor; erstere gehen aus- und abwärts zum nächst untern Querfortsatze, letztere dagegen an die nächst obern Stachelfortsätze. Die äußern Bündel scheinen sogar durch den Muskelbauch hindurchzugehen, sich mit den innern also zu kreuzen. Unter ihm liegen noch elf Paar kleiner Muskeln an den Brustwirbeln, die Dreher des Rückens, mm. rotatores, deren jeder von der Spitze des Querfortsatzes eines Wirbels zum Bogen des nächst obern geht. Die Zwischendornmuskeln, mm. interspinales, liegen in dem Raume zwischen zwei Stachelfortsätzen; am Halse finden sich fünf, die am Rücken sind sehr schwach, meist blos sehnig und nur etwa einige finden sich an den obern Wirbeln, an den Lenden liegen sechs. Die Zwischenquerfortsatzmuskeln, mm. intertransversales, liegen in dem Raume

zwischen den Querfortsätzen; am Halse sind sie doppelt, da die Querfortsätze gespalten sind; der seitliche gerade Kopfmuskel ist eigentlich der erste derselben; an den übrigen Wirbeln fehlen sie oft oder bestehen aus flechsigen Streifen. Eine Anzahl kleiner Muskeln dieser Schicht bewegt den Kopf. Der große hintere gerade Kopfmuskel, m. rectus capitis posticus major, vom Stachelfortsatz des zweiten Halswirbels an das untere Ende des Hinterhauptes. Der kleine hintere gerade Kopfmuskel, m. rectus capitis posticus minor, unter dem vorigen vom hintern Höcker des Atlas an dieselbe Stelle neben dem vorigen. Der kleine obere schiefe Kopfmuskel, m. capitis obliquus superior, vom Querfortsatze des Atlas an das Hinterhaupt; der größere untere schiefe Kopfmuskel, m. capitis obliquus inferior, vom Stachelfortsatz des zweiten Halswirbels zum Querfortsatz des ersten Halswirbels.

Der viereckige Lendenmuskel, m. quadratus lumborum, der vom hintern Theile des Hüftbeinkammes und den Stachelfortsätzen der drei mittlern oder vier untern Lendenwirbel zur letzten Rippe emporsteigt, kann insofern noch zu den Rückenmuskeln gezählt werden, weil auch er die Wirbelsäule seitwärts dreht und zugleich die genannte Rippe herabzieht.

Taf. 98 *Fig. 16*: 4 Mönchskappenmuskel; 16 breitester Rückenmuskel.

Taf. 133 *Fig. 20*: 2 Riemenmuskeln; 3 Schulterblattheber; 4 Rautenmuskeln; 5 hinterer oberer Sägemuskel; 9 hinterer unterer Sägemuskel; 10 viereckiger Lendenmuskel.

Taf. 161 *Fig. 21*: 1 kleiner hinterer gerader Kopfmuskel; 2 großer hinterer Kopfmuskel; 3 unterer schiefer Kopfmuskel; 4 oberer schiefer Kopfmuskel; 5 zweibäuchiger und durchflochtener Muskel; 6 Halsdornmuskel des Nackens; 7 hinterer Rippenhalter; 8 Nackenwarzenmuskel; 9 querer Nackenmuskel; 10 auf- oder absteigender Nackenmuskel; 18 vieltheiliger Rückgrathstrecker; 19 Halbdornmuskel des Rückens; 20 gemeinschaftlicher Rückgrathstrecker; 21 kurze Rippenheber; 22 lange Rippenheber; 23 Zwischenquerfortsatzmuskeln; 24 hintere Ansätze des queren Bauchmuskels; 25 viereckiger Lendenmuskel.

Fig. 20: 19 viereckiger Lendenmuskel. Taf. 108 *Fig. 11*: 12 derselbe.

Taf. 123 *Fig. 1*: 1 hinterer oberer Sägemuskel; 2 hinterer unterer Sägemuskel; 3 Rückenaponeurose; 4 Bauchmuskeln; 5 u. 6 gemeinschaftlicher Rückgrathsstrecker; 7 querer und aufsteigender Nackenmuskel; 8 Nackenwarzenmuskel; 9 Halbdornmuskel des Rückens und Nackens; 10 zweibäuchiger Nackenmuskel; 11 Dornmuskel des Rückens und Nackens.

Fig. 2: 1 Riemenmuskel des Kopfes; 2 Riemenmuskel des Halses; beide mit ihren Ursprüngen, die in der ersten Figur verdeckt waren; 3 u. 5 zweibäuchiger Nackenmuskel und durchflochtner Muskel; 4 Nackenwarzenmuskel.

Fig. 3: 1 Zweibäuchiger und durchflochtner Muskel; 2 Nackenwarzenmuskel; 3 großer, 4 kleiner hinterer gerader Kopfmuskel; 5 unterer, 6 oberer schiefer Kopfmuskel.

Jede obere Gliedmaße oder Arm hängt an dem Schlüsselbeine und dem Schulterblatte der betreffenden Seite, von denen nur das erstere mit dem Brustbeine eingelenkt ist, während das Schulterblatt gar keine feste Verbindung zeigt, so zwar an Festigkeit verliert, dafür aber an Beweglichkeit bedeutend gewinnt. Die Muskeln aber, die sich an Schlüsselbein und Schulterblatt anheften, müssen daher auch den Arm bewegen, und umgekehrt müssen die Armmuskeln diese in Bewegung setzen. Mehre dieser Muskeln sind bereits bei den Brustmuskeln und Rückenmuskeln erwähnt worden. So wird durch die Thätigkeit des obern Theiles des Kappenmuskels und Schulterhebers das Schulterblatt nach oben gezogen; nach innen und oben heben es die beiden Rautenmuskeln; nach innen der ganze Kappenmuskel; nach unten zieht es der untere Theil des Kappenmuskels; nach vorn, innen und unten der kleine Brustmuskel, und nach außen und vorn der vordere große Sägemuskel. Außerdem liegen noch folgende Muskeln am Schulterblatt, die aber vorzugsweise auf den Oberarm wirken und nur beiläufig auch das Schulterblatt in Bewegung setzen können. Der dreieckige Armmuskel, Armheber, m. deltoideus, entspringt vom Schulterende des Schlüsselbeines und von der Schulterblattleiste und geht fast bis zur Mitte des Oberarmes herab an die rauhe Linie, die vom großen Gelenkhöcker herabsteigt. Der Obergrätenmuskel, m. supraspinatus, kommt vom ganzen Umfange der obern Schulterblattgrube und geht an den großen Rollhügel des Oberarmes. Der Untergrätenmuskel, m. infraspinatus, nimmt die ganze untere Grube des Schulterblattes ein und geht gleichfalls an den großen Rollhügel, wie auch der kleine runde Armmuskel, m. teres minor, der vom äußern Schulterblattrande entspringt, wo auch der große runde Armmuskel, m. teres major, seinen Ursprung hat, aber weiter abwärts an die rauhe Linie des Oberarmes geht, die vom kleinen Rollhügel herabsteigt. Der Unterschulterblattmuskel, m. subscapularis, nimmt die ganze untere Seite des Schlüsselbeines ein und geht über das Schultergelenk weg zum kleinen Rollhügel des Oberarmes.

Was die Lebensthätigkeit dieser Muskelgruppe anlangt, so hebt der dreieckige Armmuskel den obern nach außen und oben, wobei er vom obern Gräthenmuskel unterstützt wird. Das Senken, Herabziehen desselben vollbringt der große Brustmuskel, der breite Rückenmuskel, die beiden runden Armmuskeln und der Unterschulterblattmuskel. Wirkt nur die vordere Portion des dreieckigen Armmuskels, so wird der Arm nach vorn, wirkt die hintere allein, so wird er nach hinten gezogen; einwärts rollen ihn der Unterschulterblattmuskel, der große runde Armmuskel und der breite Rückenmuskel, auswärts der Ober- und Untergräthenmuskel, der kleine runde Armmuskel.

Taf. 108 *Fig. 12*: 1 Obergräthenmuskel; 2 Untergräthenmuskel; 3 kleiner runder Armmuskel; 4 großer runder Armmuskel; 5 Endstück des breiten Rückenmuskels; *Fig. 13*: 1 Unterschulterblattmuskel; 6 großer runder Armmuskel.

Taf. 98 *Fig. 15*: 17 dreieckiger Armmuskel; *Fig. 16*: 5 desgleichen; *Fig. 17*: 4 desgleichen.

Taf. 133 *Fig. 20*: 6 Obergräthenmuskel; 7 Untergräthenmuskel; 8 kleiner runder Armmuskel.

Am Oberarme liegen nur wenige Muskeln, und die hauptsächlichsten sind nicht zur Bewegung dieses Knochens, sondern zur Beugung und Streckung des Vorderarmes im Ellenbogengelenke bestimmt. Der zweiköpfige Armmuskel, m. biceps brachii, liegt an der vordern Seite des Oberarmes und hat zwei Ursprungsstellen, ein kurzer Kopf kommt vom Hakenfortsatz des Schulterblattes, ein langer vom obern Rande der Gelenkgrube und geht durch die Höhle des Schultergelenkes über den Oberarmkopf weg, durch die Rinne zwischen beiden Gelenkhöckern; beide verbunden setzen sich an den Höckerdorn des Speichenknochens mit kräftiger Sehne an, ein Fascikel der Sehne geht selbst in die Armbinde über. Er beugt den Vorderarm, supinirt ihn etwas, sein kurzer Kopf kann aber auch das Schulterblatt herabziehen. Neben dem kurzen Kopfe dieses Muskels kommt auch der Hakenarmmuskel, m. coracobrachialis, vom Hakenfortsatz des Schulterblattes, legt sich an die innere Seite des vorigen Muskels an, geht aber nur bis zum Ende der kleinern rauhen Linie des Oberarmes herab. Er hebt den Oberarm nach vorn oder zieht das Schulterblatt herab. Der innere Armbeuger, m. brachialis internus, liegt unter dem zweiköpfigen Armmuskel; entspringt mit zwei Zacken von der untern Hälfte des Oberarmes so, daß diese Zacken den dreieckigen Armmuskel umfassen; geht über das Ellenbogengelenk herab und heftet sich an die Ellenbogenröhre; beugt in Gemeinschaft mit dem zweiköpfigen Armmuskel den Vorderarm. An der hintern oder Streckseite des Oberarmes liegen nur zwei Muskeln. Der Vorderarmstrecker oder dreiköpfige Armmuskel, m. triceps brachii, extensor cubiti, hat einen dreifachen Ursprung und kann daher den Oberarm an mehren Punkten angreifen; der längste Kopf kommt vom äußern Rande des Schulterblattes unter der Gelenkgrube zwischen großen und kleinen runden Armmuskeln: der äußere von der Außenseite des Oberarmes bis unter seine Mitte herab; der innere vom Ansatzpunkte des großen runden Arm- und des breiten Rückenmuskels bis zum innern Gelenkhöcker herab; die gemeinschaftliche Sehne heftet sich an den Ellenbogenknorren. Der kleine, vierte Knorrenmuskel, m. anconaeus quartus, liegt auf dem Ellenbogengelenke, nur von der Haut bedeckt; geht vom äußern Gelenkhöcker zur Ellenbogenröhre, und hält den Arm in Streckung, streckt ihn aber auch selbst.

Taf. 108 *Fig. 13*: 2 zweiköpfiger Armmuskel; 3 Hakenarmmuskel; 4 innerer Armmuskel; *Fig. 14*: 1 Sehne des dreieckigen Armmuskels; 2 innerer Armmuskel; *Fig. 15*: 1 dreieckiger Armmuskel; 2 gemeinschaftliche Sehne des Ellenbogenstreckers; 3 langer, 4 äußerer, 5 innerer Theil desselben; 6 kleiner oder vierter Knorrenmuskel.

Taf. 98 *Fig. 15*: 19 zweiköpfiger Armmuskel; *Fig. 16*: 7 dreiköpfiger Armmuskel. Taf. 133 *Fig. 19*: 15 zweiköpfiger Armbeuger; *Fig. 20*: 16 Ellenbogenstrecker; 17 innerer Armmuskel. Taf. 161 *Fig. 20*: 8 Hakenarmmuskel; 9 zweiköpfiger Armmuskel; *Fig. 21*: 12 u. 13 Ellenbogenstrecker; 14 kleiner Knorrenmuskel.

Die am Vorderarme liegenden Muskeln dienen theils zur Vor- und Rückwärtswendung der Hand, theils sind sie für Beugung und Streckung bestimmt. Die Vorwärtswender und Beuger liegen an der innern Seite, die Rückwärtswender und Strecker an der hintern oder äußern Seite. An der Beugeseite liegen diese Muskeln in drei Schichten übereinander. Erste Schicht: der runde Vorwärtswender, m. pronator teres, vom innern Gelenkhöcker des Oberarmes quer herüber an die Mitte der Speiche. Der viereckige Vorwärtswender, m. pronator quadratus, liegt am untern Ende des Vorderarmes, quer von der Ulna zur Speiche herübergehend. Beide bewirken die Vorwärtswendung der Hand. Neben dem runden Vorwärtswender liegt nach dem Kleinfingerrande hin der Speichenbeuger der Hand, m. flexor carpi radialis, vom innern Gelenkhöcker des Oberarmes steigt er fast gerade herunter und geht durch eine Rinne am großen vielwinkligen Beine zur Basis des zweiten, dritten, selbst vierten Mittelhandknochens. Beugt die Hand an der Speichenseite. Daneben der lange Hohlhandmuskel, m. palmaris longus, vom innern Gelenkhöcker zum Handwurzelbande und zur Hohlhandaponeurose, die er anspannt, und an ihr die Hand mit beugen hilft. Dann folgt der Ellenbogenbeuger der Hand, m. flexor carpi ulnaris, der vom innern Gelenkhöcker und dem Ellenbogenknorren zum Erbsenbeine der Hand geht und an diesem die Hand im Gelenke beugt. Die zweite Schicht wird nur von einem einzigen Muskel gebildet, dem oberflächlichen, durchbohrten, gemeinschaftlichen Fingerbeuger, m. flexor digitorum communis sublimis s. perforatus. Er entspringt vom innern Gelenkhöcker, vom innern Seitenbande des Ellenbogens, von der innern und äußern Seite des Ellenbogens, auch von der Speiche, geht unter dem Hohlhandbande hinweg, und spaltet sich hier in vier Sehnen für die vier äußern Finger. Jede solche Sehne liegt in einem Kanale an den Fingern, und über diesen Kanal schlagen sich an einzelnen Stellen gerade oder kreuzweis Verdoppelungen der Schleimscheide als Haltbändchen herüber, damit sie auf ihrem langen Verlaufe nicht ausweichen können. In der Gegend des ersten Fingergliedes spaltet sich jede Sehne und läßt die Sehnen des tiefen

Fingerbeugers durch sich hindurchtreten, jede einzelne Sehne aber setzt sich an den Anfangstheil des zweiten Fingergliedes. Die dritte Schicht enthält: den tiefen oder durchbohrenden Fingerbeuger, m. flexor digitorum, commun. profundus s. perforatus, welcher von der vordern und innern Fläche des Ellenbogenbeins, vom Zwischenknochenbande und zum Theil auch noch von der Speiche entspringt, mit seinen Sehnen durch den Spalt in dem vorigen Muskel hindurchgeht, und sich an die Spitze des Nagelgliedes heftet. An jeder Sehne desselben liegt ein kleiner regenwurmförmiger oder Spulmuskel, m. lumbricalis, der zum ersten Fingergliede geht und sich am Rücken daselbst in der Sehne des gemeinschaftlichen Fingerstreckers verliert. Neben ihm nach dem Daumen zu liegt der lange Daumenbeuger, m. flexor pollicis longus, der von der Speiche und dem Ellenbogenbeine zugleich seinen Ursprung nimmt und sich an das zweite Glied des Daumens ansetzt.

Taf. 123 *Fig. 4*: 1 runder Vorwärtswender; 2 Speichenbeuger der Hand; 3 langer Hohlhandmuskel; 4 Ellenbogenbeuger der Hand; 5 langer Rückwärtswender; 6 oberflächlicher Fingerbeuger; 7 Speichennerv; *Fig. 5*: 1 oberflächlicher Fingerbeuger; 2 Spalt zum Durchgange des tiefen Fingerbeugers; 3 langer Rückwärtswender; 4 unteres Stück des innern Armmuskels; 5 Endsehne des zweiköpfigen Armbeugers; 6 Hohlhandband; *Fig. 6*: 1 tiefer oder durchbohrender gemeinschaftlicher Fingerbeuger; 2 u. 3 langer Daumenbeuger; 4 viereckiger Vorwärtswender; 5 u. 6 langer und kurzer Rückwärtswender. Taf. 98 *Fig. 15*: 20 runder Vorwärtswender; 21 langer Handflechsenspanner; 22 langer Rückwender; 23 Speichenbeuger der Hand. Taf. 133 *Fig. 19*: 16 oberflächlicher Fingerbeuger; 17 langer Daumenbeuger. Taf. 161 *Fig. 20*: 10 tiefer Fingerbeuger; 11 langer Daumenbeuger.

Am Rücken des Vorderarmes liegen nur die Rückwärtswender und die Ausstreckmuskeln der Hand und der Finger in zwei Schichten übereinander. Alle kommen vom innern Gelenkhöcker des Oberarmes, der daher auch der Beugehöcker genannt wird. Der Armspeichenmuskel, lange Rückwärtswender, m. supinator longus s. brachioradialis, kommt vom äußern Winkel des Oberarmes über dem innern Gelenkhöcker und liegt am Daumenrande des Vorderarmes; seine Sehne setzt sich an das untere Ende der Speiche und dessen Griffelfortsatz, und bewirkt theils die Rückwärtswendung, theils kann er den Arm beugen. Der kurze Rückwärtswender, m. supinator brevis, liegt unter dem langen auf den Knochen auf; entspringt von dem Ellenbogenbeine und benachbarten Theilen und setzt sich an die innere Fläche der Speiche; wirkt wie der lange. Der gemeinschaftliche Fingerstrecker, m. extensor digitorum communis, kommt vom innern Gelenkhöcker und der Armbinde. Nach dem Durchgange des Rückenhandbands spaltet er sich in drei Sehnen für den zweiten und dritten, und eine gemeinschaftliche für den vierten und fünften Finger; heftet sich an alle Fingerglieder und kann daher alle strecken. Der eigene Strecker des kleinen Fingers, m. extensor digiti minimi, fehlt oft; ist er da, so kommt er vom Gelenk des Ellenbogens und dem Ellenbogenbeine gleich unter dem Gelenke zum kleinen Finger, wo er mit der Sehne des vorigen verschmilzt. Der kleine oder vierte Knorrenmuskel, m. anconaeus quartus, geht vom äußern Höcker des Oberarmes zum obern Theile des äußern Winkels des Ellenbogenbeines. Hält den Arm in gestreckter Richtung. Der Ellenbogenstrecker der Hand, m. extensor carpi ulnaris, vom äußern Gelenkhöcker und dem Ellenbogenknorren, zur Basis des fünften Mittelhandknochens. Der lange und kurze Speichenstrecker der Hand, m. extensor carpi radialis longus et brevis, liegen beide dicht nebeneinander; ersterer geht zum Mittelhandknochen des Zeigefingers, letzterer zum Mittelhandknochen des dritten Fingers. Der lange Abzieher des Daumens, m. abductor pollicis longus, vom äußern Winkel des Ellenbogenknochens, dem Zwischenknochenbande und der Speiche zur Basis des Mittelhandknochens des Daumens. Der kurze, kleine Daumenstrecker, m. extensor pollicis brevis, vom äußern Winkel der Ellenbogenröhre zur Basis des ersten Daumengliedes. Der lange, große Daumenmuskel, m. extensor pollicis longus, vom äußern Winkel des Ellenbogenbeines und dem Zwischenknochenbande zum Nagelgliede des Daumens. Der Strecker des Zeigefingers, m. extensor indicis, vom Ellenbogenknochen zur Basis des ersten Gliedes des Zeigefingers, wo er mit der Sehne des gemeinschaftlichen Streckers verschmilzt.

Die Wirkungsweise dieser Muskeln zeigt schon der Name derselben, und nur mag Einiges hier noch über das Handrückenband, lig. carpi commune dorsale, erwähnt werden, da es für die beschriebenen Muskeln von Wichtigkeit ist. Es bilden nämlich von der Daumen- nach der Kleinfingerseite hin sechs Kanäle, in welchen die Sehnen der genannten Muskeln geschützt verlaufen, Rollen, aus denen sie nicht ausweichen können: 1) für den langen Abzieher des Daumens; 2) für den langen und kurzen Strecker der Handwurzel; 3) für den langen Daumenstrecker; 4) für den gemeinschaftlichen Fingerstrecker und den des Zeigefingers; 5) für den Strecker des kleinen Fingers; 6) für den Ellenbogenstrecker der Hand.

Taf. 123 *Fig. 7*: 1 gemeinschaftlicher Fingerstrecker; 2 eigener Strecker des kleinen Fingers; 3 Ellenbogenstrecker der Hand; 4 kleiner vierter Knorrenmuskel; 5 ganzer und kurzer Speichenstrecker; 6 Handrückenband; *Fig. 8*: 1 kurzer Rückwärtswender; 2 kleiner Knorrenmuskel, zurückgeschlagen; 3 langer Abzieher des Daumens; 4 kurzer Daumenstrecker; 5 langer Daumenstrecker; 6 Strecker des Zeigefingers. Taf. 98 *Fig. 16*: 8 Strecker des kleinen Fingers; 9 Ellenbogenhandstrecker; 10 gemeinschaftlicher

Fingerstrecker; 11 langer Abzieher des Daumens; 12 kurzer Daumenstrecker; 13 langer Daumenstrecker; 14 äußere Zwischenknochenmuskeln; 15 Sehnen des gemeinschaftlichen Fingerstreckers. Taf. 133 *Fig. 20*: 18 vierter Knorrenmuskel; 19 langer und kurzer Speichenbeuger; 20 Ellenbogenbeuger; 21 langer Daumenstrecker; 22 eigener Strecker des Zeigefingers; 23 langer Abzieher des Daumens; 24 kurzer Daumenstrecker. Taf. 161 *Fig. 21*: 14 kurzer Rückwärtswender; 15 u. 16 langer und kurzer Speichenstrecker.

An der Hand, und namentlich in der Hohlhand, liegen eine Menge kleiner Muskeln, mittels deren die mannichfaltigsten Bewegungen der Finger hergestellt werden, und diese sind es namentlich, welche die menschliche Hand zu ihrem so vielfachen Gebrauche geschickt machen. Hauptsächlich liegen sie am Daumen und kleinen Finger, wo sie den sogenannten Ballen bilden, nur wenige zwischen den übrigen Fingern. Der kurze Abzieher des Daumens, m. abductor pollicis brevis, vom Hohlhand- und vom großen vielwinkligen Bein zur Basis des ersten Daumengliedes. Der Gegensteller des Daumens, m. opponens pollicis, wird zum Theil vom vorigen bedeckt und hat denselben Ursprung; er geht zum Köpfchen des Mittelhandknochens des Daumens und wirkt beim Hohlmachen der Hand. Kurzer Beuger des Daumens, m. flexor pollicis brevis, hat zwei Schichten: die oberflächliche kommt vom Hohlhandband, die tiefe vom kleinen vielwinkligen und Kopfbeine, auch noch vom zweiten bis vierten Mittelhandknochen und setzt sich an das äußere Sesambein und das erste Glied des Daumens. Der Anzieher des Daumens, m. adductor pollicis, kommt vom dritten Mittelhandknochen und vom Kopfbeine und geht zum ersten Daumengliede. Am Ballen des kleinen Fingers liegen unmittelbar unter der Haut der kurze Hohlhandmuskel, m. palmaris brevis, von der Haut des fünften Fingers zur Hohlhandflechse, die er spannt; der Abzieher des kleinen Fingers, m. abductor digiti minimi, vom Erbsenbein und Hohlhandband zum ersten Gliede des kleinen Fingers; der kurze Beuger, m. flexor brevis digiti minimi, vom Hohlhandbande und dem Haken des Hakenbeines zum ersten Gliede; der Gegensteller, Anzieher des kleinen Fingers, m. opponens, adductor dig. min., mit demselben Ursprunge zur Basis des fünften Mittelhandknochens. Die innern Zwischenknochenmuskeln, mm. interossei interni, liegen zwischen den Fingern an den Seiten, wo keine äußern vorkommen. Jeder entspringt von einem Mittelhandknochen und geht an das erste Glied des dazu gehörigen Fingers; sie nähern den zweiten, vierten und fünften Finger dem dritten Finger und so einander. Die äußern, am Handrücken liegenden Zwischenknochenmuskeln, m. interni, entspringen zweiköpfig von zwei sich entgegengesetzten Mittelhandknochen zur Basis des ersten Fingergliedes; setzen sich vorzüglich an den zweiten, dritten, vierten Finger, entfernen diese von den übrigen und spreizen so die Finger.

Taf. 123 *Fig. 9*: 1 Sehnen der langen Daumenmuskeln; 2 Sehne des langen Handflechsenspanners; 3 Sehne des Ellenbogenbeugers; 4 kurzer Abzieher des Daumens; 5 Gegensteller des Daumens; 6 kurzer Beuger des Daumens; 7 Anzieher des Daumens; 8 kurzer Hohlhandmuskel; 9 Abzieher des kleinen Fingers; 10 kurzer Beuger des kleinen Fingers; 11 Gegensteller des kleinen Fingers; 12 innere Zwischenknochenmuskeln; *Fig. 10*: 1 2 3 äußere Zwischenknochenmuskeln.

Da die untern Gliedmaßen nicht nur die Last des ganzen übrigen Körpers zu tragen, sondern auch beim Gehen, Stehen, Sitzen, Springen u. s. w. die vielfältigsten Bewegungen auszuführen haben, so mußten hier nicht nur viele kraftvolle Muskeln angelagert werden, sondern sie mußten auch meist so eingerichtet werden, daß sie in doppelter Richtung zu wirken im Stande sind, wie wir dies am deutlichsten bei den vom Becken herabsteigenden sehen. Die Beuger des Oberschenkels liegen in der Bauchhöhle, an der innern Seite der Lendenwirbel und der Hüftbeine. Der große Lendenmuskel, m. psoas major, kommt von der Seite des Körpers des letzten Rücken- und aller Lendenwirbel; er tritt also unter dem Zwerchfelle hervor, geht unter dem Schenkelbogen weg und setzt sich an den kleinen Rollhügel des Oberschenkels. Der kleine Lendenmuskel, m. psoas minor, ist nicht immer vorhanden, liegt an der innern Seite des vorigen, entspringt vom zwölften Rücken- und dem ersten oder selbst zweiten Lendenwirbel und verliert sich in der Schenkelbinde. Der innere Darmbeinmuskel, m. iliacus internus, kommt vom ganzen innern Umfange des Darmbeines und geht gleichfalls an den kleinen Rollhügel. Dieser und der große Lendenmuskel bilden eigentlich nur einen Muskel, den Schenkelbeuger, flexor femoris, dessen hauptsächlichste Function darin besteht, den Schenkel nach oben, nach dem Unterleibe zu bewegen; ist aber der Schenkel befestigt, so zieht er das Becken nach vorn herab, wie beim Bücken, Setzen, Verbeugen u. s. w. Seine Sehne ist namentlich deshalb für den Operateur wichtig, weil auf ihr die großen Schenkelgefäße liegen.

Taf. 108 *Fig. 11*: 10 kleiner Lendenmuskel; 11 großer Lendenmuskel; 12 innerer Darmbeinmuskel.

Die Antagonisten dieser Muskeln liegen an der hintern Seite des Beckens und ziehen sich zum großen Rollhügel herab; sie bilden zusammen die Hinterbacken, das Gesäß, indem sie in drei Schichten übereinander liegen. Der große Gesäßmuskel, m. glutaeus maximus, liegt gleich unter der Haut; entsteht am Darmbeine mehr nach hinten, am Kreuz- und Steißbeine und den dicken Bändern, die sich vom Sitzbeinhöcker und Darm-

beine nach dem Kreuzbeine ziehen. Seine Sehne geht bis über den großen Rollmuskel herunter, und verliert sich zum Theil mit in der Schenkelbinde. Unter ihm, zum Theil nur vom vorigen bedeckt, liegt der mittle Gesäßmuskel, m. glutaeus medius; er entspringt etwas tiefer am Darmbeine und geht direct zum großen Rollhügel. Der kleine Gesäßmuskel, m. glutaeus minimus, liegt unmittelbar auf dem Darmbeine und setzt sich an die Spitze des großen Rollhügels.

Vom großen, zum Theil auch vom mittlern Gesäßmuskel bedeckt liegt eine Muskelgruppe, hauptsächlich darauf berechnet, den Schenkel im Becken nach außen zu rollen. Der birnförmige Muskel, m. piriformis, entspringt im Becken von der vordern Fläche des zweiten bis vierten Heiligenbeinwirbels und den benachbarten Bändern, geht durch den großen Hüftbeinausschnitt zum großen Rollhügel. Die Zwillingsmuskeln, mm. gemelli, ein oberer und ein unterer; ersterer entspringt vom Sitzbeinstachel, letzterer vom Sitzbeinhöcker. Sie bilden mit dem innern Hüftbeinlochmuskel, m. obturator internus, den sie zwischen sich nehmen und der am innern Umfange des Schambeinloches seinen Ursprung nimmt, nur einen Muskel, der sich in die Grube hinter dem großen Rollhügel ansetzt. Der viereckige Schenkelmuskel, m. quadratus femoris, liegt unter den vorigen, kommt von der äußern Fläche des Sitzbeinhöckers und setzt sich an die hintere Linie zwischen beiden Rollhügeln. Der äußere Hüftlochmuskel, m. obturator externus, liegt noch tiefer, kommt vom äußern Umfange des Schambeinloches und legt sich neben dem vorigen an. Der Schenkelbindenspanner, m. tensor fasciae latae, gehört gleichfalls in die Kategorie der Rollmuskeln; er kommt vom vordern obern Hüftbeinstachel und geht in der Mitte des Oberschenkels an den äußern Theil der Schenkelbinde.

Die Muskeln, die am Oberschenkel liegen und zum Theil vom Becken herabsteigen, gehen zum Theil über zwei Gelenke hinweg, und nähern entweder beide Schenkel einander, oder helfen ihn zugleich beugen oder sie strecken oder beugen den Unterschenkel. Die Anzieher des Schenkels, d. h. Muskeln, durch die sich beide Schenkel nähern, liegen an der innern Seite des Schenkels und sind: der Kammmuskel, m. pectinaeus, vom Schambeinkamm zur rauhen Schenkelleiste unter dem kleinen Rollhügel. Drei Anzieher bilden eigentlich nur einen Muskel: der lange Kopf, m. adductor longus, vom absteigenden Schambeinaste bis zur Mitte der rauhen Schenkellinie; der kurze Kopf, m. adductor brevis, ebenfalls vom absteigenden Schambeinaste zum obern Drittheil der rauhen Schenkellinie; der große Anzieher, m. adductor magnus, vom vordern untern Theile des Sitzbeinhöckers, vom aufsteigenden Aste des Sitzbeins und vom absteigenden Schambeinaste, zur rauhen Linie bis zu den Gelenkhöckern des Schenkels herab. Der schlanke Schenkelmuskel, m. gracilis, geht an der innern Seite des Schenkels neben den vorigen herab, entspringt mit dem großen Anzieher und geht an die innere Fläche des obern Endes des Schienbeines dicht unter dem folgenden. Der Schneidermuskel, m. sartorius, geht quer über den Schenkel weg, nimmt seinen Anfang am vordern obern Stachel des Hüftbeins und setzt neben dem vorigen an das Schienbein. Die Streckmuskeln des Unterschenkels liegen alle am vordern Theile des Schenkels, und sind, da sie alle fast eine und dieselbe Function haben, innig miteinander verbunden. Der gerade Schenkelmuskel, m. rectus femoris, entspringt an dem vordern untern Stachel des Darmbeines und von der Pfanne; der Schenkelmuskel, m. cruralis, unter dem vorigen und zwischen den folgenden gelegen, von der vordern Linie zwischen den Rollhügeln und von der vordern Fläche des Schenkelbeins; ein sich absonderndes Fascikel, das unten den Schenkelknochen umgibt, wird auch wol Unterschenkelmuskel, m. subcruralis, genannt. Der äußere dicke Schenkelmuskel, m. vastus externus, vom großen Rollhügel und von der rauhen Schenkellinie; der innere dicke Schenkelmuskel, m. vastus internus, von der rauhen Schenkellinie. Alle diese Muskeln gehen in eine gemeinschaftliche Sehne über, die sich an den obern Umfang der Kniescheibe heftet; vom untern spitzen Theile der Kniescheibe geht ein dicker sehniger Strang weiter herab, das Kniescheibenband, lig. patellae, das sich an den rauhen Knorren am obern Theile des Schienbeines heftet.

An der hintern Seite des Oberschenkels liegen die Beuger des Unterschenkels. Der zweiköpfige Schenkelmuskel, m. biceps femoris, entspringt mit seinem langen Kopfe vom Sitzbeinhöcker, mit dem kurzen von der rauhen Schenkellinie und dem Zwischenmuskelbande. Er geht an das Köpfchen des Wadenbeines und an die Schenkelbinde. Der halbsehnige Muskel, m. semitendinosus, wegen seiner langen Sehne so genannt, liegt auf dem folgenden, entspringt vom Sitzbeinhöcker und geht schief gegen den innern Gelenkknorren des Schienbeines herab. Der halbhäutige Muskel, m. semimembranosus, verdankt seinen Namen der breiten dünnen Sehne, mit der er am Sitzbeinhöcker anfängt, die sich erst dann in einen Muskelbauch umwandelt, wenn der vorige Muskel schon anfängt sehnig zu werden. Auch er geht an den innern Gelenkhöcker. Zwischen den Sehnen dieser drei Muskeln bleibt nun ein Zwischenraum, die Kniekehle, poples, in der außer vielem Fette auch die großen Gefäß- und Nervenstämme liegen, die an den Unterschenkel gehen.

Taf. 123 *Fig. 11*: 1 großer, 2 mittler Gesäßmuskel; *Fig. 12*: 1 mittler Gesäßmuskel; 2 birnförmiger Muskel; 3 Sehne des innern Hüftbeinlochmuskels; 4 viereckiger Schenkelmuskel; 5 abgeschnittene Sehne des großen Gesäßmuskels; *Fig. 15*: 1 abgeschnittener birn-

förmiger Muskel; 2 kleiner Gesäßmuskel; 3 innerer Hüftbeinlochmuskel; 4 viereckiger Schenkelmuskel; 5 Anzieher des Schenkels; 6 zweiköpfiger Schenkelmuskel; 7 halbsehniger, 8 halbhäutiger Muskel; 9 oberes Ende des Wadenbeinmuskels. Taf. 123 *Fig. 14*: 1 großer runder Lendenmuskel; 2 innerer Hüftbeinmuskel, beide abgeschnitten; 3 Schneidermuskel; 4 Schenkelbindenspanner; 5 gerader Schenkelmuskel; 6 äußerer dicker Schenkelmuskel; 7 Kammmuskel; 8 langer Anzieher; 9 schlanker Schenkelmuskel; *Fig. 15*: 1 die vier Streckmuskeln des Unterschenkels, der gerade ist abgeschnitten; 2 kurzer Anzieher; 3 großer Anzieher; 4 äußerer Hüftbeinlochmuskel.

Taf. 98 *Fig. 15*: 29 Spanner der Schenkelbinde; 30 Kammmuskel; 31 Schneidermuskel; 32 schlanker Schenkelmuskel; 33 gemeinschaftlicher Schenkelstrecker; 34 Kniescheibenband; *Fig. 16*: 17 großer Gesäßmuskel; 18 schlanker Schenkelmuskel; 19 äußerer dicker Schenkelmuskel; 20 zweiköpfiger Schenkelmuskel. Taf. 133 *Fig. 19*: 28 Endstück des runden Schenkelmuskels und innern Darmbeinmuskels; 29 kurzer Anzieher; 30 langer Anzieher; 31 Schenkelmuskel; 32 äußerer, 33 innerer dicker Schenkelmuskel. Taf. 161 *Fig. 20*: 19 viereckiger Lendenmuskel; 20 kleiner, 21 großer runder Schenkelmuskel; 22 inuerer Darmbeinmuskel; 23 kurzer, 24 langer, 25 großer Anzieher; 26 schlanker Schenkelmuskel; *Fig. 21*: 26 kleiner Gesäßmuskel; 27 innerer, 28 äußerer Hüftbeinlochmuskel; 29 großer Anzieher.

Die am Unterschenkel liegenden Muskeln stehen, mit der einzigen Ausnahme des Kniekehlenmuskels, den Bewegungen des Fußes und der Zehen vor, die sie entweder beugen oder strecken, oder nach einer oder der andern Seite lenken können. Der Kniekehlmuskel, m. popliteus, ist ein kurzer platter Muskel, der in der Kniekehle vom äußern Gelenkhöcker des Schenkelbeins quer ab- und einwärts herüber zum Schienbeine geht. An der vordern Seite liegen dann zwei Beuger des Fußes und zwischen beiden die langen Strecker der Zehen. Der vordere Schienbeinmuskel, m. tibialis anticus, entspringt von der obern Hälfte der äußern Fläche des Schienbeins und vom Zwischenknochenbande und geht zur innern Fläche des ersten Keilbeines des Fußes, zur Basis des ersten Mittelfußknochens, zum Kahnbeine und zur Sehne des gemeinschaftlichen Zehenstreckers. Der lange Strecker der großen Zehe, m. extensor hallucis longus, von der innern Fläche des Wadenbeines und vom Zwischenknochenbande zur Basis des zweiten Gliedes der großen Zehe. Der lange gemeinschaftliche Zehenstrecker, m. extensor digitorum pedis communis longus, vom obern Theile der äußern Fläche des Schienbeines, vom Zwischenknochenbande und von der vordern Fläche des Wadenbeines zu der zweiten bis fünften Zehe. Die drei innersten Sehnen vereinigen sich mit denen des kurzen Zehenstreckers; eine fünfte äußerste Sehne geht an den Mittelfußknochen der kleinen Zehe und bildet mit dem untern Theile des gemeinschaftlichen langen Zehenstreckers den dritten Wadenbeinmuskel, m. peronaeus tertius, fehlt aber nicht selten. An der hintern Seite des Unterschenkels liegen weit mehr Muskeln als an der vordern. Zunächst unter der Haut der Wade liegt der Zwillingsmuskel der Wade, m. gastrocnemius, der mit dem folgenden die Hauptmasse der Wade ausmachte. Er entspringt mit zwei Köpfen von beiden Gelenkhöckern des Oberschenkels und bildet so einen Theil der Kniekehle mit. Wo der Muskel sehnig zu werden beginnt, tritt an ihn der unter ihm liegende große Wadenmuskel, m. soleus, der vom Köpfchen, von der hintern Fläche des Wadenbeines und dem innern Winkel des Schienbeins seinen Ursprung nimmt. Zwischen beiden Muskeln liegt noch hoch oben ein kleiner Muskel mit sehr langer Sehne, der Fußsohlenmuskel, m. plantaris, vom Schenkelbeine und der Kapsel des Kniegelenkes kommend. Diese drei Muskeln gehen in eine gemeinschaftliche Sehne, die Achillessehne, tendo Achillis, über, die sich an den hinten hervorragenden Fersenhöcker ansetzt. Sind diese Muskeln hinweggenommen, so erscheinen vom Schienbein nach dem Wadenbein herüber der hintere Schienbeinmuskel, m. tibialis posticus, liegt bedeckt vom großen Wadenmuskel zwischen den gemeinschaftlichen Beugern der Zehen und der großen Zehe, entspringt von der hintern Fläche des Schienbeines, vom Wadenbein und vom Zwischenknochenbande. Seine Sehne läuft schräg nach innen gegen den innern Knöchel, geht, von einer Schleimscheide umgeben, durch eine überknorpelte Rinne, läuft an der innern Seite des Sprungbeines hin, wendet sich dann zur Fußsohle, wo sie breit und fast knorpelig wird, und heftet sich, in mehre Zipfel gespalten, an das Kahnbein, an alle drei Keilbeine und an das Würfelbein. Ist der Antagonist des langen Wadenbeinmuskels. Der lange gemeinschaftliche Zehenbeuger, m. flexor digitorum communis longus s. perforans, von der hintern Fläche und dem äußern Winkel des Schienbeines. Seine Sehne liegt in derselben Scheide als der hintere Schienbeinmuskel, geht in die Fußsohle, legt sich unter den kurzen Zehenbeuger, und spaltet sich hier in vier Sehnen, für das dritte Glied der zweiten bis fünften Zehe. An diesen Sehnen hängen die vier Spulmuskeln des Fußes, mm. lumbricales, die zum ersten Gliede der zweiten bis fünften Zehe gehen. An den äußern Rand dieser Sehne heftet sich auch der gleich zu beschreibende viereckige Fußsohlenmuskel. Der lange Beuger der großen Zehe, m. flexor hallucis longus, entspringt vom Wadenbeine und geht zur Basis des ersten Gliedes der großen Zehe. Der lange Wadenbeinmuskel, m. peronaeus longus, kommt vom Köpfchen und der hintern Fläche des Wadenbeines bis zu ihrem untern Drittel herab, läuft am äußern Knöchel durch eine mit

sehnigen Bändern befestigte Rinne, geht zur Fußsohle, verbindet sich hier mit dem großen Bande zwischen Fersen- und Würfelbein und heftet sich mit mehren Sehnen an den Mittelfußknochen des großen Zehen, an das Würfelbein, erste Keilbein und an den zweiten und dritten Mittelfußknochen. Der kurze Wadenbeinmuskel, m. peronaeus brevis, liegt unter dem vorigen und ist weit kürzer als dieser, denn er entspringt erst von der untern Hälfte des Wadenbeines; seine Sehne geht mit der des vorigen durch die erwähnte Rinne am äußern Knöchel und setzt am Fußrande an den Höcker des fünften Mittelfußknochens.

Am Fußrücken liegen unter den Sehnen der langen Streckmuskeln der Zehen noch zwei kleine Muskeln: der kurze Zehenstrecker, m. extensor communis brevis, mit vier Bäuchen und vier Sehnen. In der Fußsohle liegt, wie in der Hohlhand, eine ansehnliche Zahl kleiner Muskeln für die mannichfaltigen Bewegungen der Zehen bestimmt. Von der Haut aus nach der Tiefe liegen sie in folgender Ordnung übereinander. Der kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger, m. flexor digitorum communis brevis s. perforatus, kommt vom untern Rande des Fersenbeinhöckers und von der sehnigen Haut der Fußsohle; durch seine Sehnen gehen die Sehnen des langen Beugers hindurch und heften sich an das zweite Glied der zweiten bis fünften Zehe. Der kurze Beuger der großen Zehe, m. flexor brevis hallucis, ist eigentlich nur ein Theil desselben. Er kommt vom zweiten und dritten Keilbeine und geht zu den Sesambeinen der großen Zehe. Der Abzieher der großen Zehe, m. abductor hallucis, vom innern Rande des Fersenbeinknorren, vom Kahnbein, erstem Würfelbein und Mittelfußknochen der großen Zehe zum ersten Gliede derselben und zum innern Sesambeine. Der kurze Beuger der kleinen Zehe, m. flexor brevis digiti minimi, von den Bändern der Fußsohle und vom fünften Mittelfußknochen zum ersten Gliede. Der Abzieher der kleinen Zehe, m. abductor digiti minimi, vom Höcker des Fersenbeins und der Fußsohlensehne, zum Mittelfußknochen und ersten Gliede der kleinen Zehe. Der viereckige Fußsohlenmuskel, caro quadrata, liegt unter dem kurzen Zehenbeuger, kommt vom Fersenbein und setzt sich an den äußern Rand der Sehne des langen Zehenbeugers. Der Anzieher der großen Zehe, m. adductor hallucis, vom Bande zwischen Fersen- und Würfelbein zum ersten Gliede der großen Zehe. Der Quermuskel der Fußsohle, m. transversalis plantae, ist blos ein zweites Fascikel des vorigen, entspringt vom Köpfchen des fünften, vierten, dritten Mittelfußknochens und vereinigt sich mit der Sehne desselben.

Vier Zwischenknochenmuskeln, mm. interossei externi, liegen am Fußrücken, zwischen den Mittelfußknochen; jeder hat zwei Köpfe und ihre Sehnen vereinigen sich mit denen der Spulmuskeln. An die zweite Zehe setzt sich der erste und zweite; die beiden andern gehen an die Kleinzehenseite der dritten und vierten Zehe. Drei ähnliche Muskeln interossei interni, liegen in der Fußsohle und gehen von der Großzehenseite des dritten, vierten und fünften Mittelfußknochens zum Rücken des ersten Gliedes derselben Zehe. Ihre Wirkung ist dieselbe wie an der Hand; die äußern spreizen die Zehen auseinander, die innern nähern sie einander.

Taf. 123 *Fig. 16*: 1 vorderer Schienbeinmuskel; 2 langer Strecker der großen Zehe; 3 langer gemeinschaftlicher Zehenstrecker; 4 u. 9 langer Wadenbeinmuskel; 5 u. 8 kurzer Wadenbeinmuskel; 6 kurzer Zehenstrecker; 3' u. 7 dritter Wadenbeinmuskel; 10 Ringband des Fußrückens. Taf. 98 *Fig. 15*: 35 langer gemeinschaftlicher Zehenstrecker; 36 vorderer Schienbeinmuskel. Taf. 133 *Fig. 19*: 34 gemeinschaftlicher langer Zehenstrecker; 35 langer Strecker der großen Zehe. Taf. 98 *Fig. 16*: 21 zweiköpfiger Wadenmuskeln. Taf. 133 *Fig. 20*: 31 langer Sohlenmuskel; 32 großer Wadenmuskel; 33 abgeschnittener zweiköpfiger Wadenmuskel. Taf. 161 *Fig. 21*: 31 Kniekehlmuskel; 32 langer Zehenbeuger; 33 langer Beuger der großen Zehe; 34 langer, 35 kurzer Wadenbeinmuskel; 36 u. 37 hinterer Schienbeinmuskel.

Taf. 123 *Fig. 17*: 1 kurzer Zehenbeuger; 2 Abzieher der großen Zehe; 3 kurzer Beuger der großen Zehe; 4 Abzieher der kleinen Zehe; 5 kurzer Beuger der kleinen Zehe; *Fig. 18*: 1 kurzer Beuger der großen Zehe; 2 Anzieher der großen Zehe; 3 Quermuskel der Fußsohle; 4 Ausbreitung der Sehne des langen Wadenbeinmuskels; *Fig. 19*: Zwischenknochenmuskeln des Fußrückens.

Vom Bau und Leben des Gefäßsystems.

Das Gefäßsystem, systema vasorum, besteht aus häutigen, meist baumartig verzweigten Röhren, die entweder Blut führen, oder Stoffe, die dem Blute beigemischt werden sollen, um das durch die Lebensthätigkeiten gestörte Gleichgewicht seiner Mischungsverhältnisse auszugleichen. Das Blut ist die Flüssigkeit, aus der die zum Leben und Wachsthum nöthigen Stoffe bezogen werden; es wird aus den Nahrungsmitteln bereitet, und durch eine Unzahl so fein vertheilter Röhren, daß sie nur noch mit dem Mikroskope erkannt werden können, im ganzen Körper und in allen Organen, höchstens mit Ausnahme der Horngebilde, verbreitet, und zwar durch ein ganz eigenthümliches Triebwerk, das Herz, das, ohne einen Augenblick zu ruhen, beständig Blut empfängt und austreibt. Gefäße, welche nährendes Blut vom Herzen aus zu den Nahrung bedürfenden Organen führen, heißen Schlagadern oder Pulsadern, arteriae, weil sie dem zufühlenden Finger das Phänomen des Pulses gewähren; diejenigen aber, die ein zur Ernährung nicht mehr taugliches Blut zum Herzen zurückführen, Blutadern, venae. Die Schlagadern verästeln sich baumförmig im

ganzen Körper und in allen einzelnen Organen, zerfallen durch zahllose Theilungen in immer und immer feiner werdende Zweige, und diese feinsten Verästelungen, die nur mittels des Mikroskopes erkennbaren Capillargefäße, vasa capillaria, gehen in die Anfänge der Blutadern über, ohne daß es bis jetzt gelungen ist, darzuthun, wo eine Schlagader aufhört und eine Blutader anfängt. Da also das Blut vom Herzen aus durch die Schlagadern und Capillargefäße strömt, von den Blutadern aber aufgenommen dann wieder nach dem Herzen zurückgeht, so beschreibt es gewissermaßen auf seiner Bahn einen Kreis, und deshalb nennt man die ganze Blutbahn den Kreislauf des Blutes, circulatio sanguinis. Durch die Wandungen der Capillargefäße treten farblose flüssige Bestandtheile des Blutes heraus, und die Organtheilchen, die ernährt werden sollen, suchen sich aus diesen die für sie passenden Bestandtheile aus, um sie sich anzueignen, der nicht brauchbare Rest aber, Lymphe, kehrt durch eigene Gefäßarten, die Lymphgefäße, vasa lymphatica, in den Kreislauf zurück, indem diese sich an verschiedenen Stellen in Blutadern, nie in Schlagadern einmünden. Eine Abart der Lymphgefäße bilden die Chylusgefäße, vasa chylifera, die den im Darmkanale zubereiteten Speisesaft, chylus, der seiner weißen Farbe wegen auch Milchsaft genannt wird, aufnehmen, ihn in die Lymphgefäße leiten, und von hier aus in den allgemeinen Kreislauf bringen und ihn nach dem Herzen zurückführen. Das so zum Herzen zurückgeleitete Venenblut ist nun aber zum fernern Ernährungsproceß ebenso untauglich als der ihm beigemischte Milchsaft und die Lymphe, und es durfte daher nicht alsogleich wieder vom Herzen aus in die Schlagadern und von da zu den Organen gelangen, sondern es mußte erst zu diesen Zwecken neu befähigt werden. Dies konnte aber nicht in dem allgemeinen Kreislaufe geschehen, sondern die Natur mußte hierfür ein besonderes Organ benutzen, die Lungen, wo das Blut mit der atmosphärischen Luft in Verbindung kommt, die dem Körper nicht mehr dienenden Stoffe, Kohlenstoff und Wasserstoff, absetzt, und dafür den für das Fortbestehen des Lebens unbedingt nöthigen Sauerstoff einnimmt. Daher strömt alles zum Herzen zurückgekehrte Venenblut, mit so vielerlei unbrauchbaren Stoffen gemengt, von diesem zur Lunge und kehrt als Arterienblut wieder nach dem Herzen zurück. Dies nennt man den kleinen Kreislauf, den man auch den Lungenkreislauf nennen könnte, um ihn von dem großen, d. h. dem Körperkreislauf, zu unterscheiden.

Anatomische Beschreibung des Gefäßsystems. Das Centralorgan des Gefäßsystems, das Herz, cor, ist ein hohler, unregelmäßig kegelförmiger, an der hintern Seite etwas abgeplatteter Körper, der in der Brusthöhle zwischen den beiden Lungen so liegt, daß seine Basis, aus der Gefäße entspringen und in die sich andere einsenken, nach oben, seine Spitze, apex s. mucro, nach links und unten gerichtet ist.

Das Herz liegt indeß nicht frei in der Brusthöhle, sondern ist in einen häutigen Sack, den Herzbeutel, pericardium, eingestülpt, der sich zwischen die beiden Lungensäcke so einschiebt, daß er mit diesen, wo er sie berührt, durch Zellgewebe eng verbunden ist. Dieser häutige Sack hat nun zwar im Allgemeinen die Gestalt des Herzens, doch ist sein Verhältniß das umgekehrte: die Basis ist nach unten gerichtet und verwächst hier innig mit dem sehnigen mittlern Theile des Zwerchfelles, die Spitze ist nach oben gekehrt. Es besteht aus zwei, voneinander untrennbaren Blättern, so jedoch, daß zwischen dem innern und äußern ein Raum übrig bleibt, der von einer gelblichem Blutwasser ähnlichen Flüssigkeit, dem Herzbeutelwasser, liquor pericardii, eingenommen wird.

Betrachtet man das Herz an seiner Oberfläche, so sieht man zunächst an der vordern mehr erhabenen Seite eine Längenfurche, sulcus longitudinalis, die es in eine rechte und linke Hälfte theilt; diese Furche entspricht der innen das Herz halbirenden Scheidewand, die sich rechts von der Spitze von oben nach unten zieht, und sich auch über die hintere mehr platte Seite fortsetzt. Eine andere Furche, die Querfurche, sulcus transversus, s. coronalis, schneidet die erstere rechtwinklig und bezeichnet äußerlich schon die Abgrenzung der beiden Vorkammern von den beiden Herzkammern. Es besteht nämlich jede Herzhälfte, da beide voneinander durch eine Scheidewand getrennt sind, aus einer Kammer, ventriculus, die nach der Herzspitze hin liegt, und einer über dieser sich befindenden Vorkammer, atrium, deren jede noch mit einem Anhängsel, dem Herzohre, auricula cordis, versehen ist. Die Vorkammern stehen mit den großen Venenstämmen in Verbindung, die rechte mit den beiden Hohlvenen und Herzvenen, die linke mit den vier Lungenvenen, die alle das Blut nach dem Herzen zurückleiten; aus den Vorkammern aber führt nach unten eine ziemlich ansehnliche Oeffnung, ostium venosum genannt, in die Kammer, die ihrerseits wieder in einen großen Pulsaderstamm, ostium arteriosum, übergehen: die rechte in die Lungenschlagader, die linke in die große Körperschlagader. — Sowie äußerlich das Herz vom Herzbeutel, so ist auch die innere Oberfläche des Herzens und ihrer vier Höhlen von einer Haut umschlossen, die unmittelbar von der innern Haut der Gefäße sich über die Herzwände als Endocardium fortsetzt. Den merkwürdigsten Bau zeigt diese innere Haut des Herzens da, wo sie aus den Vorhöfen in die Kammern übergeht; sie bildet nämlich hier einen mit dem Mechanismus der Herzthätigkeit in Einklang gebrachten Klappenapparat, dessen mechanische Einrichtung mit der Construction eines Pumpenventiles übereinstimmt. Am Eingange in die rechte Herzkammer bilden sich drei solcher Klappen, valvulae tricuspidales; am Ein-

gange in die linke nur zwei, die valvulae bicuspidales oder die mützenförmigen. Der freie Rand jeder solcher Klappe hängt durch sehnige Fäden, chordae tendinae, mit den Warzenmuskeln an den Wänden der Kammern zusammen. Auch da, wo die Herzkammern in die Lungen- und Körperschlagader münden, finden sich solche Verdoppelungen der innern Herzhaut, die an beiden Stellen als drei halbmondförmige Klappen, valvulae semilunares, auftreten, und die so gestellt sind, daß sie mit ihren freien ausgehöhlten Rändern gegen den Gefäßstamm stehen, mit der converen Seite aber im Gefäße wurzeln. Am freien Rande jeder solchen Klappe findet sich ein Knötchen, nodulus, das in der Körperschlagader gewöhnlich etwas größer als in der Lungenschlagader ist. Diese Klappen sind nun aber so angeordnet, daß sie dem ein- und ausströmenden Blute kein Hinderniß in den Weg legen; die freien Ränder der dreizipfligen und Mützenklappen sind daher gegen die Kammer gekehrt, die der halbmondförmigen Klappen nach dem Gefäßstamm hingerichtet. Dehnen sich daher die Kammern aus, so strömt das Blut ohne Hinderniß aus den Vorkammern ein; ziehen sie sich zusammen, so stellen sich die Klappen so, daß ein Rücktreten desselben in die Vorkammern unmöglich wird, und das Blut daher genöthigt ist, in die großen Schlagaderstämme einzuströmen; während der Zusammenziehung also sind die Klappen am Eingange in die Gefäßstämme geöffnet, bei der Ausdehnung hingegen schließen sich dieselben, und versperren so der aus dem Herzen fortgetriebenen Blutsäule den Rücktritt in dasselbe.

Entfernt man den vom Herzbeutel gebildeten Ueberzug, so kommt man auf die eigentliche Muskelsubstanz des Herzens, die an den Kammern beiweitem dicker als an den Vorkammern, und an der linken Herzkammer dicker als an der rechten ist.

Betrachten wir nun den innern Bau der einzelnen Höhlen im Herzen, so haben wir an der rechten Vorkammer, atrium dextrum, folgendes zu erwähnen. Sie liegt mehr nach vorn als die linke und hat eine länglich viereckige Gestalt. Die in der Mitte zwischen beiden Vorkammern herabtretende Scheidewand, septum atriorum, hat eine eiförmige Grube, fossa ovalis, die, mit einem ringförmigen Wulste umgeben, die Stelle anzeigt, wo im Embryo eine Oeffnung war, beim Erwachsenen aber durch eine Haut völlig verschlossen ist. In die hintere Wand senkt sich die untere Hohlvene ein, an der vordern bildet sich das rechte Herzohr, das vor der Körperschlagader nach links herüberragt und an seiner innern Seite die Kammmuskeln, m. pectinati, als hervorragende Wülste zeigt. An der Mündung der untern Hohlvene ist auch eine Klappe angebracht, die Klappe des Eustachii, valvula Eustachii, die den Rücktritt des Blutes in diese Ader verhütet, beim Erwachsenen aber weniger als beim Embryo entwickelt ist. Außer dem Blute der beiden Hohlvenen ergießt sich in die rechte Vorkammer auch das Blut der Kranzvenen des Herzens an der Zusammenkunft der hintern und innern Wand. Auch an ihr findet sich eine halbmondförmige, selbst gefensterte Klappe, die valvula Thebesii. Die linke oder hintere Vorkammer, atrium sinistrum, nimmt an ihrer obern Wand die vier Lungenvenen auf, und links liegt das linke Herzohr, dessen Kammmuskeln weniger ausgebildet sind. An der Scheidewand bemerkt man auch hier die Spur des früher offenen eirunden Loches. — Die rechte Kammer, ventriculus dexter, hat die Gestalt einer Pyramide. Am Eingange in dieselbe liegen die schon erwähnten dreizipfligen Klappen, von deren Rändern und Umfange eine Anzahl sehniger Fäden, chordae tendineae, die sich mit den an den Wänden liegenden Warzenmuskeln vereinigen; darin, daß diese Fäden nicht blos bis an den freien gekerbten Rand gehen, sondern auch an ihrer äußern Fläche hinauf bis zur Anheftungsstelle der Klappe, liegt ein wichtiger mechanischer Umstand, denn hierdurch wird eine gleichförmige Anspannung der Klappe möglich, ohne Ausbuchtung gegen die Vorkammer. Der Ursprung der Lungenarterie, am linken Winkel des obern Theiles der Kammer gelegen, hat drei halbmondförmige Klappen, valvulae semilunares, die an den Wänden so angebracht sind, wie etwa die Wandtaschen an den Kutschenschlägen, und die, wenn sich die freien Ränder aneinanderlegen, die Oeffnung schließen. — Die linke Kammer ist in ihren Wänden beiweitem stärker. Sie hat an der Uebergangsstelle aus dem Vorhof die mützenförmige Klappe, valvula mitralis, die jedoch nur zwei Zipfel zeigt, die durch sehnige Fäden gleichfalls mit Warzenmuskeln in Verbindung stehen. Auch die halbmondförmigen Klappen finden sich hier am Ursprunge der Körperarterie vor, doch sind sie hier kräftiger entwickelt, da sie größern Widerstand leisten mußten.

Betrachten wir jetzt das Herz in seiner lebendigen Thätigkeit, so sehen wir es wie ein Pumpwerk auf den Blutstrom einwirken. Indem die Vorkammern sich erweitern (Diastole), saugen sie das Blut aus den Körper- und Lungenvenen auf; und ziehen sie sich zusammen (Systole), so treiben sie es in die Kammern, und in demselben Momente erweitern sich zugleich diese, und so füllt sich der Kammerraum; ziehen sich die Kammern zusammen, so wird das Blut in die Körper- oder Lungenschlagader getrieben. Das rechte Herz erhält nur Venenblut und treibt es durch die Lungenschlagader in die Lungen, von wo es, mit Sauerstoff geschwängert, also zu arteriellem, ernährendem umgewandelt, durch die Lungenvenen in das linke Herz kommt, um sofort durch die Aorta in den ganzen Körper geleitet zu werden.

Taf. 178 *Fig. 1*: rechtes Herz von vorn: 1 rechte Vorkammer und rechtes Herzohr; 2 rechte Kammer; *Fig. 2*: linkes Herz von

vorn: 1 linke Vorkammer und linkes Herzohr; 2 linke Kammer. Taf. 178 *Fig. 4*: Kehlkopf, Luftröhre, Herzbeutel und Lungen: 5 Herzbeutel; *Fig. 5*: Herz von vorn: 1 rechter Vorhof; 2 rechtes Herzohr; 3 obere Hohlvene; 4 untere Hohlvene; 5 linker Vorhof; 6 linkes Herzohr; 7 u. 8 Lungenvenen; 9 quere Rinne; 10 Lungenfurche; 11 rechte Kammer; 12 Lungenarterie; 13 linke Kammer; 14 Aorta; *Fig. 6*: rechte Herzhälfte geöffnet: 1 rechte Vorkammer; 2 ovale Grube der Scheidewand; 3 Eustachische Klappe; 4 Mündung der großen Kranzvene mit der Thebesischen Klappe; 5 rechte Kammer mit seinen Fleischbündeln; 6 ein Zipfel der dreispitzigen Klappe mit den sehnigen Fäden; 7 Lungenschlagader mit zwei halbmondförmigen Klappen; *Fig. 7*: linke Herzhälfte geöffnet: 1 linke Vorkammer mit den Mündungen der Lungenvenen; 2 linke Kammer; 3 mützenförmige Klappe; 4 Körperarterien mit den halbmondförmigen Klappen; *Fig. 8*: Verlauf der Muskelfasern am Herzen: 1 Fasern der Vorhöfe; 2 eigene Fasern des rechten, 3 des linken Vorhofes; 4 Faserung der Kammern; 5 Oeffnungen für die großen Herzgefäße; 6 Stelle, wo die Fasern an der Spitze des Herzens einen Wirbel bilden, um in das Herz tiefer einzudringen und sich mit den tiefern Schichten zu vereinigen; 7 Stelle, wo die oberflächlichen vordern und hintern Fasern sich kreuzen und mit den tiefern vereinigen; 8 u. 9 Mündungen der Lungen- und Körperschlagader.

Beschreibung der Schlagadern: Bau derselben. Jede Schlagader, mag sie zu den größern oder kleinern gehören, besteht aus mehren übereinanderliegenden Hautschichten. Die innerste Haut ist eine an verschiedenen Stellen verschieden dicke Oberhautschicht, die aus plattigen, eckigen oder häufig an beiden Enden zugespitzen Zellen zusammengesetzt ist. Aeußerlich liegt um die Schlagadern eine aus Zellgewebsfasern bestehende Hautschicht, die diese Gefäße zwar nur mit den benachbarten Theilen zu verbinden scheint, aber doch in praktischer Hinsicht eine nicht unbedeutende Rolle spielt. Die am meisten aber beim Leben der Schlagader betheiligte Schicht ist die mittlere elastische Gefäßhaut; denn sie bedingt zunächst die Dicke der Gefäße; ihre Elastizität macht sie fähig, sich beim Pulsschlage auszudehnen, aber auch wieder auf den vorigen Durchmesser sich zu verkleinern, und spielt bei vielen Krankheiten von Theilen des Gefäßsystemes eine sehr wichtige Rolle. Nach den neuesten Forschungen ist diese Schicht, wenigstens an den großen Stämmen, nicht, wie man früher annahm, einfach, sondern sie besteht vielmehr aus vier übereinander liegenden Schichten, die von außen nach innen sich folgendermaßen verhalten. Die elastische Schicht bildet starke, zu einem dichten Netz geflochtene Fasern; die Ringfaserschicht hat platte Faserbündel, die in Spirallinien um das Gefäß herumgehen; in der Längenfaserschicht laufen die Bündel zwar parallel nebeneinander, doch so, daß sie untereinander durch quere Fäden vereinigt werden und so ein geradmaschiges Netz darstellen; die gefensterte Schicht ist äußerst fein, durchsichtig und bildet ein Netz mit spitzigen Maschen.

Verbinden sich zwei Schlagadern miteinander, so nennt man dies eine Zusammenmündung, anastomosis. Diese Einrichtung hat ihre wesentlichen Vortheile, und besonders, da solche Anastomosen an kleinern Aesten um so häufiger werden; denn ist der Kreislauf in einem Hauptstamme gestört, so führen die Anastomosen nichts desto weniger so viel Blut nach den untern Theilen als zur Ernährung gebraucht wird, und an ein Unthätigwerden eines Gliedes auf diese Weise ist daher nicht zu denken. Manchmal zerfällt auch ein Gefäß in zwei Stämme, und beide vereinigen sich dann wieder, zwischen sich eine Insel lassend; manchmal zerfällt auch ein Stamm in mehre Zweige, die sich wieder vereinigen; dies nennt man Wundernetz, rete mirabile, wie es in der Niere und im Auge vorkommt.

Die Schlagadern erhalten, wie alle übrigen Theile des Körpers, eine Anzahl kleinerer Gefäße, die zu ihrer Ernährung bestimmt sind (vasa vasorum), die sich in den Wänden derselben verästeln, aber, was das Merkwürdigste ist, nie aus demselben Gefäßstamme, sondern stets aus einem benachbarten entspringen. Zwar hat man sie nur erst in größern Arterien gefunden, daß sie aber auch den kleinern nicht fehlen können, bedarf keiner Erörterung, und Entzündungen, die eben nichts Seltenes sind, setzen die Sache außer Zweifel.

Topographische Beschreibung der Schlagadern. Wie oben erwähnt, entspringt die Aorta (vom griechischen ἀείρω, erheben, abgeleitet) aus der linken Herzkammer und bildet an der Stelle, wo innen die halbmondförmigen Klappen liegen, eine kleine Ausbuchtung, steigt hinter der Lungenschlagader nach links und oben, legt sich dann zwischen Lungenschlagader und obere Hohlvene, steigt in einem Bogen nach links und hinten über den linken Luftröhrenast, und geht nun als absteigende Aorta in die Brust- und Bauchhöhle so über, daß sie in ersterer anfangs an der linken Seite neben der Wirbelsäule, schon ehe sie aber durch das Zwerchfell tritt, vor den Wirbelkörpern liegt und bis zum vierten Lendenwirbel herabläuft, wo sie sich gabelförmig in zwei Aeste theilt. Auf diesem Wege gibt sie an die ganze obere Körperhälfte folgende zahlreiche Zweige ab. Unmittelbar nach dem Ursprunge aus dem Herzen gehen die beiden Kranzschlagadern, arteriae coronariae, des Herzens ab; eine vordere oder rechte und eine linke oder hintere. Beide münden mehrfach ineinander ein. Der Aortenbogen, arcus aortae, schickt aus seinem gewölbten Theile von rechts nach links gewöhnlich drei, manchmal auch mehr oder weniger Aeste ab. Die ungenannte Schlagader, art. anonyma, die sich bald wieder in die rechte gemeinschaft-

liche Kopf- und Schlüsselbeinpulsader spaltet; dann die linke Kopfschlagader und die linke Schlüsselbeinschlagader spaltet.

Jede der beiden gemeinschaftlichen Kopfschlagadern steigt, ohne Aeste abzugeben, neben der Luftröhre bis zum obern Rande des Kehlkopfes empor, dann aber theilt sie sich in eine äußere, für den Gesichtstheil bestimmte, und eine innere, für Gehirn und Sinnesorgane bestimmte Kopfschlagader. Die äußere Kopfschlagader, art. carotis externa s. facialis, wird vom Hautmuskel des Halses und der gemeinschaftlichen Gesichtspulsader bedeckt, steigt zwischen dem hintern Bauche des zweibäuchigen Kiefermuskels und dem Griffelzungenmuskel am hintern Rande des Unterkiefers durch die Ohrenspeicheldrüse empor und gibt dann vier vordere, zwei hintere und zwei obere oder Endäste.

Vordere Aeste. Die obere Schilddrüsenschlagader, art. thyreoidea superior, gibt verschiedene Muskeläste und eine Kehlkopfschlagader, art. laryngea, zu den Kehlkopfmuskeln und zu dessen Schleimhaut. Die Zungenschlagader, art. lingualis, spaltet sich in der Zunge in einen Rückenast, art. dorsalis linguae, der an die Schleimhaut der Zungenwurzel tritt; eine Unterzungenschlagader, art. sublingualis; eine tiefe Zungenschlagader, art. ranina s. profunda linguae. Die äußere Kiefer- oder Antlitzschlagader, art. maxillaris externa. Deren Hauptzweige sind: eine Unterkinnschlagader, art. submentalis; eine aufsteigende Schlundkopfschlagader, art. palatina adscendens; eine Mantelschlagader, art. tonsillaris; Muskeläste zu den Kaumuskeln und die um den Mund liegenden Muskeln, unter denen sich noch besonders die obere und untere Kranzarterie, art. coronaria labii inferioris et superioris, für Ober- und Unterlippe, auszeichnen. In der Mitte vereinigen sie sich von beiden Seiten, und aus der Vereinigungsstelle der beiden obern entsteht noch die Nasenscheidewandschlagader, art. septimobilis nasi. An der Seite der Nase als Winkelarterie, art. angularis, angelangt, steigt sie bis zum Augenwinkel empor, gibt Zweige zur Nase und verschmilzt endlich mit einem Zweige der Augenschlagader. Die aufsteigende Nachenschlagader, art. pharyngea adscendens, steigt an der Seite des Schlundkopfes empor, gibt gewöhnlich zwei Zweige an den obern Theil des Schlundes; manchmal geht ein Zweig durchs Drosseladerloch in die Schädelhöhle und verzweigt sich als hintere Hirnhautschlagader, art. meningea posterior, in der harten Hirnhaut.

Hintere Aeste. Die Hinterhauptschlagader, art. occipitalis. Sie gibt ab: die hintere Hirnhautschlagader, art. meningea posterior, wenn diese nicht aus der Nachenschlagader kam, und die absteigende Nackenschlagader, art. cervicalis descendens. Die hintere Ohrschlagader, art. auricularis posterior, steigt von dem Warzenfortsatze des Schläfenbeines aufwärts, schickt einen kleinen Zweig durch das Griffelloch in den Fallopischen Kanal des Gehörorganes, tritt in die Paukenhöhle zur Schleimhaut, zum Steigbügelmuskel und zum Trommelfelle; hinter dem Ohre theilt sich dann der Stamm in einen vordern Zweig für die Ohrmuschel und einen zweiten für die hinter dem Ohre liegenden Weichtheile und vereinigt sich mit der Hinterhauptschlagader. Auch kleinere Zweige für die Kaumuskeln und die Ohrspeicheldrüse entspringen aus ihr.

Obere oder Endäste. Hinter dem Halse des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers theilt sich die Antlitzpulsader in: die oberflächliche Schläfenpulsader, art. temporalis; sie steigt über die Wurzel des Jochbogens empor und zerfällt dann in einen vordern und hintern Zweig. Der vordere macht einen Bogen nach vorn und oben, tritt an die Haut der Schläfen- und Stirngegend und vereinigt sich mit den übrigen Gefäßen am Schädel; der hintere schwächere steigt fast gerade zum Scheitel empor und hilft das Netz der Kopfschwarte mit bilden. Außerdem entspringen aus ihr noch die quere Antlitzschlagader, art. transversa faciei; die mittle Schläfenpulsader, art. temp. media, zwei bis drei vordere Ohrschlagadern, art. auriculares anteriores, gehen zum äußern Gehörgange, zur Ohrmuschel und deren Muskeln; eine Jochbein-Augenhöhlenschlagader, art. zygomatico-orbitalis, entspringt über dem Jochbogen und geht zum obern Augenhöhlenrand hin. Die innere Kieferschlagader, art. maxillaris interna, ist der Zweig der Kopfarterie, der den verwickeltsten Verlauf zeigt. Der erste Abschnitt derselben liegt an der innern Seite des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers und aus ihm kommen eine tiefe Ohrschlagader für den äußern Gehörgang; eine Trommelhöhlenschlagader, art. tympanica, für die vordere Abtheilung der Trommelhöhle; die Unterkieferschlagader, art. maxillaris inferior, dringt in den Unterkieferkanal ein und gibt an die Zahnwurzeln haarfeine Aeste, geht durch das Kinnloch wieder hervor und verbindet sich mit der Kranzschlagader der Unterlippe und des Kinnes; auch einen Zweig zum Kiefer-Zungenbeinmuskel gibt sie vor ihrem Eintritte in den Unterkieferkanal. Der zweite Abschnitt liegt zwischen den beiden Flügelmuskeln und gibt die mittlere Hirnhautschlagader, art. meningea media; sie geht durch das Stachelloch im Keilbeine, gibt aber vorher Zweige an den äußern Flügelmuskel, an die Gaumenmuskel; in der Schädelhöhle gibt sie zuerst die kleine Felsenbeinschlagader, art. petrosa oder auditoria interna; sie tritt durch den Fallop'schen Kanal, in die Trommelhöhle an den Spanner des Trommelfelles und die Schleimhaut. Dann theilt sich der Stamm in einen vordern größern und hintern kleinern Ast, die, in den Furchen des großen Keilbeinflügels und der Schuppe des Schläfenbeines hingehend, sich

in der harten Hirnhaut verzweigen und Aestchen in die Schädelknochen senden. Endlich kommen aus ihm noch verschiedene Muskeläste für die Kaumuskeln und ein Zweig geht durch den feinen Canal an der Schläfenfläche des Jochbeines, um sich in der Augenhöhle mit der Thränenschlagader zu verbinden. Der dritte Abschnitt liegt in der Flügelgaumengrube und zerfällt in die Unteraugenhöhlenschlagader, art. infraorbitalis; sie läuft im gleichnamigen Kanale des Oberkiefers hin, gibt Aestchen zur Knochenhaut der Augenhöhle, zum geraden und untern schiefen Augenmuskel, zur Schleimhaut der Kieferhöhle und zu den vordern Zähnen; nach dem Austritt aus dem Kanal zertheilt sie sich in den dort liegenden Gesichtsmuskeln. Die absteigende Gaumenschlagader, art. palatina descendens, gibt zuerst die Schlagader für den vidischen Kanal ab, die im obern Theile des Schlundkopfes endet; dann steigt sie durch die drei Gaumenkanäle herab zum weichen Gaumen, den Mandeln; der längste Ast geht am Gaumen entlang hin in das Zahnfleisch und ein kleiner Zweig durch das Schneidezahnloch zur Nasenhöhle; die Nasenhöhlenschlagader, art. sphenopalatina s. nasalis posterior; sie geht an die Schleimhaut des hintern Theiles der Nasenhöhle; ein Zweig läuft an der Nasenscheidewand herab und vereinigt sich mit dem von der Kranzschlagader entspringenden Zweige.

Taf. 150 *Fig. 1*: 1 Herz; 2 linke, 3 rechte Kranzschlagader; 4 Lungenschlagader, abgeschnitten; 5 Bogen der Aorta; 6 ungenannte Schlagader; 7 linke gemeinschaftliche Kopfschlagader; 8 linke Schlüsselbeinschlagader; 9 Stelle der Theilung der ungenannten Arterie in die rechte Kopf- und Schlüsselbeinschlagader; 10 Theilungsstelle der gemeinschaftlichen Kopfschlagader in die äußere und innere; 11 obere Schildrüsenschlagader; 12 Zungenschlagader; 13 äußere Kieferschlagader; 14 aufsteigende Gaumenschlagader; 15 Unterkinnschlagader; 16 Kranzarterie der Unterlippe, 17 der Oberlippe; 18 Nasenzweige der Winkelschlagader; 19 Hinterhauptschlagader; 20 hintere Ohrschlagader; 21 aufsteigende Schlundkopfschlagader; 22 Theilungsstelle der äußern Kopfschlagader in ihre beiden Endäste; 23 quere Antlitzschlagader; 24 eine vordere Ohrschlagader; 25 mittle Schläfenschlagader.

Fig. 2: Zungenschlagader; der Unterkiefer ist in der Mitte getrennt: 1 Zungenbein; 2 Zungenbeinzungenmuskel, abgeschnitten; 3 Griffelzungenmuskel; 4 Kieferzungenmuskel; 5 äußere Kopfschlagader; 6 Zungenschlagader; 7 Rückenast; 8 Unterzungenast; 9 tiefer Zungenast.

Fig. 3: innere Kieferpulsader bis zu ihrem Eintritte in die untere Augenhöhlenspalte; die eine Seite der Schädeldecke ist entfernt, der aufsteigende Ast des Unterkiefers abgesägt und die äußere Knochentafel desselben hinweggenommen worden: 1 äußere Kopfschlagader; 2 Hinterhauptschlagader; 3 hintere Ohrschlagader; 4 oberflächliche Schläfenschlagader; 5 mittle Schläfenschlagader; 6 Stamm der innern Kieferschlagader; 6′ mittle Hirnhautschlagader; 6″ 6″ vordere Hirnhautschlagader; 6‴ 6‴ hintere Hirnhautschlagader; 7 untere Zahnschlagader; 7′ Verlauf derselben im Kieferkanal; 8 Aeste für die Flügelmuskeln, 9 für den Kaumuskel, 10 für den Backenmuskel; 11 Kranzschlagader der Oberlippe; 12 obere Zahnschlagader; 13 Unteraugenhöhlenschlagader beim Eintritte, 13′ beim Austritte aus dem Unteraugenhöhlenkanal; 14 14 tiefe Schläfenschlagadern; 15 Eintritt des Stammes in den Unteraugenhöhlenspalt.

Taf. 150 *Fig. 4*: innere Kieferschlagader innerhalb des Spaltes: 1 Stamm derselben; 2 Unteraugenhöhlenschlagader; 3 absteigende Gaumenschlagader; 4 vidische Ader.

Verbreitung der innern Kopfschlagader, art. carotis interna. Sie geht anfangs an der äußern Seite der äußern Kopfschlagader aufwärts, krümmt sich dann hinten weg, macht, ehe sie in den Kopfschlagaderkanal tritt, eine zweite, in diesem eine dritte, im Zellblutleiter die vierte und beim Uebergange an das Gehirn die fünfte Krümmung. Sie ist nur für das Auge und das Gehirn bestimmt. Die Augenschlagader, art. ophthalmica, geht mit dem Sehnerven durch das Sehloch in die Augenhöhle, läuft an der innern Augenhöhlenwand bis vorn und gibt auf diesem Wege einen Zweig für den Sehnerven, art. centralis retinae; die Thränenschlagader, art. lacrymalis, versorgt zwar hauptsächlich die Thränendrüsen, gibt aber auch eine oder zwei hintere Ciliararterien, Communicationszweige der queren Antlitz- und tiefen Schläfenschlagader, und theilt sich endlich in eine äußere obere und untere Augenlidschlagader, art. palpebralis externa superior et inferior; die Muskeläste für den Bewegungsapparat des Auges; die zwei hintern langen und drei bis vier kurzen Blendungsschlagadern, art. ciliares posticae breves et longae, die sich an den Augenhäuten bis zur Regenbogenhaut ausbreiten (s. d. Beschreibung des Auges); die Oberaugenhöhlenschlagader, art. supraorbitalis, geht durch das Oberaugenhöhlenloch zur Stirn; die vordere und hintere Siebbeinschlagader, art. ethmoidalis anterior et posterior; die obere und untere innere Augenlidschlagader, art. palpebralis interna superior et inferior; die Stirnschlagader, art. frontalis. Am Gehirne gibt die innere Kopfschlagader nur für die vordern Abtheilungen Zweige, während die hintern von der Wirbelarterie, einem Aste der Schlüsselbeinschlagader, versorgt werden. Sie gibt den hintern Verbindungszweig zur tiefen Gehirnschlagader, der neben dem Trichter nach hinten läuft; die Adernetzschlagader, art. choroidea, für das Adergeflecht der Seitenkammern; die Balkenschlagader, art. corporis callosi, verbindet sich mit der der andern Seite durch einen Queraft, steigt auf die obere Seite des Balkens und sendet ihre Zweige zu den Halbkugeln des Gehirns;

die Schlagader der Sylvischen Grube, art. fossae Sylvii, schickt ihre Zweige zum vordern und untern Lappen des Gehirns, zwischen welchen diese Grube liegt.

Taf. 150 *Fig. 5*: Verlauf der Augenschlagader: 1 vordere Zahnschlagader; 2 hintere Zahnschlagader; 3 innere Kopfpulsader; 4 Augenpulsader; 5 Muskeläste derselben; 6 Thränenschlagader; 7 Oberaugenhöhlenschlagader; 8 Stirnschlagader; 9 eine kurze, 10 eine lange Blendungsschlagader; 11 11 Siebbeinschlagadern; 13 Stirnast.

Fig. 6: einige tiefe Aeste der Augenschlagader; der Augapfel ist entfernt: 1 Augenschlagader; 2 Thränensackschlagader; 3 obere, 4 untere Augenlidschlagader.

Fig. 7: Schlagadern des Gehirnes: 1 vorderer, 2 hinterer Lappen des großen Gehirns; 3 Sylvische Grube; 4 Brücke; 5 kleines Gehirn; 6 verlängertes Mark; 7 abgeschnittener Stamm der innern Kopfschlagader; 8 hinterer Verbindungszweig; 8′ Adernetzschlagader; 9 10 Balkenschlagader; 11 vorderer Verbindungszweig.

Verzweigung der Schlüsselbeinschlagader. Die Schlüsselbeinschlagader entsteht, wie früher erwähnt, rechts aus dem ungenannten Stamme, links unmittelbar aus dem Aortenbogen; die rechte ist meist etwas stärker, ihren Namen behalten sie nur bis zur Austrittsstelle zwischen dem vordern und mittlern Rippenhalter, dann heißt sie Achselschlagader. Beide bilden über der ersten Rippe einen Bogen und aus diesem entspringen folgende Aeste. Die Wirbelschlagader, art. vertebralis. Ehe sie in das Hinterhauptloch eintritt, macht sie mehre, meist vier Krümmungen, und gibt, noch ehe sie in das Gehirn tritt, folgende Zweige: Muskeläste für die an den Querfortsätzen der Halswirbel entspringenden Muskeln; Rückenmarksäste, art. spinales, die durch die Zwischenwirbellöcher eindringen; eine hintere Hirnhautschlagader, art. meninga posterior interna, zu den untern Gruben. In der Schädelhöhle verbindet sich der Stamm vor dem verlängerten Marke mit dem der andern Seite zu der Grundschlagader, art. basilaris, und gibt nun folgende Aeste an das Gehirn: eine vordere und hintere Rückenmarksschlagader, art. spinalis anterior et posterior, die mit den benachbarten vereinigt zum Rückenmarke gehen; die untere hintere Kleinhirnschlagader, art. cerebelli inferior posterior, geht zum hintern Abschnitte des kleinen Gehirns, zum untern Wurm und zur vierten Hirnhöhle; die untere vordere zum vordern Theile des kleinen Gehirns und zur Flocke. Aus der Grundschlagader kommen: die innere Gehörschlagader, art. auditoria interna; die obere Kleinhirnschlagader, art. cerebelli superior; die beiden tiefen Hirnschlagadern, art. cerebri profundae.

Durch den Zusammentritt dieser Gefäße entsteht eine für die gleichmäßige Blutvertheilung im Gehirn wichtige Anastomose, der Willis'sche Gefäßkranz, circulus arteriosus Willisii, der eigentlich kein Kreis, sondern mehr ein Polygon ist oder ein Siebeneck und entspricht dem Türkensattel.

Taf. 150 *Fig. 7*: Schlagadern des Gehirns: 12 Wirbelschlagader; 13 hintere untere Kleinhirnschlagader; 14 Grundbeinschlagader; 15 untere vordere Kleinhirnschlagader; 16 obere Kleinhirnschlagader; 17 tiefe Gehirnschlagader.

Fig. 8: Wirbelpulsader und tiefe Nackenpulsader: 1 Stück der Schlüsselbeinschlagader; 2 gemeinschaftlicher Stamm der Wirbel- und tiefen Nackenschlagader; 3 Verlauf der Wirbelschlagader im Wirbelkanal; 4 erste Krümmung derselben, um in das Loch des Querfortsatzes des Atlas zu gelangen; 5 zweite Krümmung; 6 Verlauf in der Schädelhöhle; 7 Grundbeinschlagader und ihre Zweige; 8 tiefe Nackenschlagader; 9 u. 10 Verbindungen zwischen dieser und der Wirbelschlagader; 11 oberes Ende des queren Nackenmuskels.

Die innere Brustschlagader, art. mammaria interna, entspringt vom untern Theile des Hauptstammes der Wirbelschlagader gegenüber; sie läuft zur hintern Fläche der vordern Brustwand, hinter den Rippenknorpeln und dem Seitenrande des Brustbeines herab und gibt auf diesem Wege nur kleine Aeste: einige kleine zum vordern Rippenfelle und eine vordere Luftröhrenschlagader; ferner die dünne Herzbeutel-Zwerchfellschlagader; die vordern Zwischenrippenschlagadern, art. intercostales anteriores. In der Nähe des Zwerchfelles geht die art. musculo-phrenica längs des Ursprunges des Rippentheiles des Zwerchfelles herab und gibt die vordern Zwischenrippenschlagader für die untern Rippen. Der Endstamm dringt als Oberbauchschlagader, art. epigastrica superior, zwischen dem siebenten Rippenknorpel und dem Schwertfortsatz des Brustbeines, manchmal selbst durch diesen in den geraden Bauchmuskel, geht bis zum Nabel herab und vereinigt sich mit der Unterbauchschlagader aus der Schenkelarterie und den übrigen Bauchmuskelpulsadern. Die Schilddrüsen-Nackenschlagader, art. thyreo-cervicalis, ist ein kurzer dicker Stamm, der vor der Wirbelschlagader entspringt und in vier Aeste zerfällt, die jedoch nicht selten auch getrennt auftreten: die untere Schilddrüsenschlader, art. thyreoidea inferior; sie steigt am innern Rande des vordern Rippenhalters bis zum fünften Halswirbel empor, geht hinter der Kopfschlagader nach innen und unten, gibt kleine Zweige an die Luft- und Speiseröhre, tritt dann mit zwei Zweigen an die Schilddrüse und schickt endlich noch eine kleine untere Kehlkopfschlagader, art. laryngea inferior, zur hintern Kehlkopfwand; die aufsteigende Nackenschlagader, art. cervicalis adscendens, geht vor den Querfortsätzen der Halswirbel bis zum Schädel hinauf und versorgt die tiefern Hals- und Nackenmuskeln; die oberflächliche Nackenschlagader, art. cervicalis superficialis; die quere Schulterblattschlagader, art.

transversa scapulae, gibt einen Aſt zur Schulterhöhe, art. acromialis. Die Rippen-Nackenſchlagader gibt zwei Aeſte: die obere Zwiſchenrippenſchlagader, art. intercostalis suprema; die tiefe Nackenſchlagader, art. cervicalis profunda. Die quere Nackenſchlagader, art. transversa colli, ſpaltet ſich hier in einen Aſt zum Obergräten-, Mönchskappen-, dreieckigen Armmuskel und Schulterheber und einen Rückenaſt des Schulterblattes, art. dorsalis scapulae.

Taf. 150 *Fig. 1*: 25′ untere Schilddrüſenſchlagader; 26 Wirbelſchlagader; 27 Eintrittsſtelle derſelben in den Wirbelkanal; 28 oberſte Zwiſchenrippenſchlagader; 29 quere Schulterblattſchlagader; 30 quere Hals- und Schulterblatt-Rückenſchlagader; 31 innere Bruſtſchlagader; 32 kleine Aeſte für das vordere Mittelfell.

Verzweigung der Achſelſchlagader. Die Achſelſchlagader, art. axillaris, iſt die Fortſetzung der Schlüſſelbeinſchlagader, wenn ſie zwiſchen beiden Rippenhaltern hervorgetreten; ſie begleitet das Nervenarmgeflecht, unter dem ſie anfangs liegt, zur Achſelhöhle, und gibt nebſt mehren kleinen unbeſtändigen Muskeläſten: die obere Bruſtſchlagader, art. thoracica suprema; die Schulterhöhenſchlagader, art. acromialis; die lange Bruſtſchlagader, art. thoracica longa, gibt zwei bis drei äußere Bruſtſchlagadern, art. thoracicae externae, zur Bruſtdrüſe; die Unterſchulterblattſchlagader, art. subscapularis, ſpaltet ſich dann in einen Bruſtrückenaſt und in die umgeſchlagene Schulterblattſchlagader, art. circumflexa scapularis; eine vordere und hintere Kreuzſchlagader des Oberarmes, art. circumflexa humeri anterior et posterior.

Verzweigung der Armſchlagader. Iſt die Achſelſchlagader zwiſchen den Endſehnen des großen Bruſtmuskels und des breiten Rückenmuskels hervorgekommen, ſo heißt ſie Armſchlagader, art. brachialis; ſie ſteigt innen am zweiköpfigen Armmuskel herab, liegt zwiſchen dem Mittelarm- und Ellenbogennerven und ſteigt bis zum Ellenbogenbug herab. Auf dieſem ganzen Wege gibt ſie nur acht bis zwölf Muskeläſte ab, die indeß ſolchen Verſchiedenheiten unterworfen ſind, daß ſie ſelbſt an beiden Armen nicht übereinſtimmen. Als beſondere Aeſte kann man etwa noch folgende betrachten; die tiefe Armſchlagader, art. profunda brachii; die obere und untere Ellenbogennebenſchlagader, art. collateralis ulnaris super. und infer.

Taf. 196 *Fig. 1*: Schlagadern der Achſelhöhle und des Oberarmes: 1 vorderer Rippenhalter, hinter dem die Achſelſchlagader liegt; 2 3 äußere Bruſtſchlagadern; 3′ Schulterhöhenaſt; 4 lange Bruſtſchlagader; 5 äußere Bruſtſchlagader; 4′ hintere, 6 vordere umgeſchlagene Schulterblattſchlagader; 7 8 vordere, 9 hintere Kranzſchlagader des Oberarmes; 10 Armſchlagader; 11 tiefe Armſchlagader; 12 Ellenbogennebenſchlagader; 13 Speichenſchlagader; 14 rücklaufender Aſt derſelben; 15 Ellenbogenſchlagader; 16 vorderer, 17 hinterer zurücklaufender Aſt derſelben; 18 Zwiſchenknochenſchlagader.

Veräſtelung der Vorderarmſchlagadern. Die Speichenſchlagader, art. radialis, liegt anfangs zwiſchen dem langen Rückwärtswender und dem runden Vorwärtswender des Armes, dann zwiſchen erſterm und dem Speichenhandſtrecker. Ehe dieſe Schlagader an das Handgelenk kommt, gibt ſie einen zurücklaufenden Aſt, art. recurrens radialis, zum Gefäßnetz am äußern Gelenkhöcker des Ellenbogens; ferner Aeſte zu den Muskeln, zwiſchen welchen ſie läuft; den oberflächlichen Hohlhandaſt, der über den Daumenballen zur Hohlhand geht und den oberflächlichen Hohlhandbogen mit bilden hilft; am Handrücken bildet ſie mit das Netzgeflecht des Handrückens, aus dem drei Zweige von Fingerſchlagadern, für beide Seiten des Daumens und für die innere Seite des Zeigefingers beſtimmt, ihren Urſprung nehmen. Dann wendet ſie ſich zwiſchen Daumen und Zeigefinger wieder zur Hohlhand und gibt, noch ehe ſie mit dem Hohlhandaſte der Ellenbogenſchlagader zuſammenfließt, die Fingerſchlagadern der Beugeſeite des Daumens und eine für den Zeigefinger. Die Ellenbogenſchlagader, art. ulnaris, iſt der innere ſtärkere Aſt des Hauptſtammes der Armſchlagader; ſie gibt zunächſt ebenfalls einen zurücklaufenden Aſt, art. recurrens ulnaris, ſowie Muskeläſte an Muskeln, die ſie auf ihrem Wege trifft. Dann gibt ſie die gemeinſchaftliche Zwiſchenknochenſchlagader, art. interossea communis, die ſich ſogleich wieder in einen äußern und innern Zweig ſpaltet.

Durch dieſe beiden Gefäße wird nun theils am Rücken der Hand, theils in der Hohlhand ein Gefäßgeflecht gebildet, und aus dem Geflechte der Rückenſeite entſtehen die Fingerſchlagadern der Rückenſeite für den zweiten, dritten und vierten Finger.

Der oberflächliche Hohlhandbogen, arcus volaris sublimis, liegt zwiſchen der Hohlhandſehne und den Sehnen der Beugemuskeln der Finger, iſt eigentlich eine unmittelbare Verlängerung des oberflächlichen Hohlhandaſtes der Ellenbogenſchlagader, denn der Verbindungszweig aus der Speichenſchlagader iſt nur klein. Aus dieſem Bogen entſtehen drei Schlagadern der Hohlhand für den zweiten, dritten und vierten Raum zwiſchen den Mittelhandknochen, von denen ſich jeder gabelförmig an den Fingern in zwei Zweige ſpaltet. Die äußere Seite des kleinen Fingers erhält ihre Arterie aus dem tiefen Endaſt der Speichenpulsader, die Daumenſeite des Zeigefingers und beide Seiten des Daumens vom Hohlhandaſte der Speichenpulsader. Der tiefe Hohlhandbogen, arcus volaris profundus, liegt unmittelbar auf den Mittelhandknochen und gehört mehr der Speichenſchlagader an. Er ſendet vier Aeſte für die Zwiſchenräume der Mittelhandknochen ab, und dieſe ſchicken durchboh-

rende Zweige auf den Handrücken, um in das dort liegende Gefäßnetz überzugehen.

Taf. 196 *Fig. 2*: Schlagadern des Vorderarmes und der Hohlhand: 1 Ellenbogenschlagader; 2 innere Zwischenknochenschlagader; 3 äußere Zwischenknochenschlagader; 4 oberflächlicher Hohlhandbogen; 5 eine Mittelhandknochenschlagader; 6 u. 7 zwei Fingerschlagadern; 8 Speichenschlagader; 9 Hohlhandast derselben; 10 tiefer Hohlhandbogen; 11 eine hintere durchbohrende Schlagader, die zum Handrücken geht; 12 eine vordere desgleichen.

Fig. 6: Schlagadern der untern Abtheilung des Vorderarmes und des Handrückens: 1 Aeste der äußern Zwischenknochenschlagader in der Nähe des Handgelenkes; 2 Rückenast der Speichenschlagader; 3 Gefäßnetz des Handrückens; 4 Daumenschlagader; 5 dritte Mittelhandschlagader; 6 ein hinterer durchbohrender Zweig, der sich am Hohlhandbogen, 7 mit einem vordern vereinigt.

Verzweigung der Aorta in der Brusthöhle. Während des Verlaufes der Aorta in der Brusthöhle gibt dieselbe zwar viele, aber nur kleine Schlagadern, und nimmt deshalb oben nicht bedeutend an Umfang ab; alle sind für die Organe bestimmt, die im hintern Mittelfellraume liegen, sowie für die Brustwände. Die hintern Luftröhrenschlagadern, art. bronchiales anteriores, treten zur hintern fleischigen Wand der beiden Luftröhrenäste, und begleiten dieselben durch die Lunge bis zu ihren feinsten Verzweigungen. Gewöhnlich finden sich deren zwei, aber auch drei und vier. Da die Aorta auf der linken Seite liegt, so entspringt die rechte oft nicht aus ihr, sondern von einer rechten Zwischenrippenschlagader; zuweilen gibt auch die Aorta einen unpaaren Zweig ab, der sich dann in die beiden betreffenden Zweige spaltet. Drei bis sechs Schlundschlagadern, art. oesophageae. Die ansehnlichsten Zweige aber sind die Zwischenrippenschlagadern, art. intercostales. Da die Schlüsselbeinschlagader bereits für die beiden obersten Zwischenrippenräume Zweige absendete, so wird die Aorta also nur noch für die neun untern Räume zu sorgen haben; weil man aber, jedoch mit Unrecht, auch die am untern Rande der letzten Rippe laufende Schlagader noch mit zu den Zwischenrippengefäßen zählt, so sind es jederseits zehn. Sind sie am Rippenköpfchen angelangt, so theilt sich jede in einen Rücken- und einen Zwischenrippenzweig.

Taf. 150 *Fig. 9*: Aortenbogen und absteigende Brustaorta: 1 Luftröhre; 2 u. 3 Luftröhrenäste; 4 Speiseröhre; 5 Aortenbogen; 6 ungenannte Schlagader; 7 linke gemeinschaftliche Kopfschlagader; 8 linke Schlüsselbeinschlagader; 9 erste Zwischenrippenschlagader; 10 Brustaorta; 11 u, 12 Schlundschlagadern; 13 u. 14 hintere Luftröhrenschlagadern; 15 eine Zwischenrippenschlagader; 16 ihr vorderer oder Zwischenrippenzweig; 17 ihr Rückenast; 18 ein zum Rückenmarke gehender Zweig.

Fig. 10: Rückenmarksschlagadern; der Wirbelkanal ist von vorn geöffnet: 1 Rückenmark, noch in seinen Häuten eingeschlossen; 2 eine Zwischenrippenschlagader; 3 eine Rückenmarksschlagader durch das Zwischenwirbelloch tretend und sich am Rückenmark und seinen Häuten verzweigend.

Aeste der Bauchaorta. Auf dem Wege, den die Aorta vom Zwerchfelle an bis zum vierten Lendenwirbel macht, entstehen seitwärts paarige Aeste, für die Harnwerkzeuge, für die Geschlechtstheile und die Bauchwandungen bestimmt, und drei unpaare Stämme, die den gesammten Darmschlauch, vom Magen an, mit Blut versorgen.

A. Paarige Aeste. Sobald die Aorta aus der Oeffnung für sie im Zwerchfelle hervorgetreten, gibt sie sogleich die zwei untern Zwerchfelladern, art. phrenicae inferiores. Sie verästeln sich an der untern Fläche des Zwerchfelles und geben manchmal auch einige Zweige zu den Nebennieren. Die Nebennierenschlagadern, art. supra renales, zwei bis vier an der Zahl, gehen vor den Schenkeln des Zwerchfelles zu den Nebennieren. Die Nierenschlagadern, art. renales, entspringen in der Gegend des zweiten Lendenwirbels. Die rechte ist etwas länger als die linke, wegen tieferer Lage der rechten Niere. Die innern Samenschlagadern, art. spermaticae internae, entspringen gleich unter den Nierenschlagadern, gehen mit den Harnleitern ins kleine Becken herunter, durch den Leistenkanal zum Hoden. Die Lendenschlagadern art. lumbales, jederseits vier an der Zahl, entspringen aus dem hintern Theile der Aorta und sind den Zwischenrippenschlagadern gleichzusetzen.

Taf. 196 *Fig. 4*: paarige Aeste der Bauchaorta: 1 Zwerchfell; 2 Niere; 2′ Nebenniere; 3 Aorta; 4 5 6 Schlagadern der Eingeweide, abgeschnitten; 7 Nebennierenschlagadern; 8 Nierenschlagader; 9 innere Samenschlagader; 10 eine Lendenschlagader; 11 eine untere Zwerchfellschlagader.

B. Unpaare Aeste. Die drei hierher gehörigen Schlagadern entspringen alle aus der vordern Seite der Bauchaorta. Die Eingeweideschlagader, art. coeliaca (ihren Ursprung s. *Fig. 4*, 4), etwa ½—1 Zoll lang, aber ziemlich dick, entspringt noch zwischen den Schenkeln des Zwerchfells, etwa am zwölften Brustwirbel, gibt manchmal die beiden untern Zwerchfellpulsadern ab und spaltet sich dann in drei Aeste. Die linke obere Magenkranzschlagader, art. coronaria ventriculi sinistra, läuft an der obern Magenausbuchtung von links nach rechts, nach dem Pförtner zu, und fließt hier mit aus der Leberschlagader kommenden rechten zusammen. Die Leberschlagader, art. hepatica, läuft hinter der obern Magenkrümmung nach rechts zwischen die beiden Blätter des Leberzwölffingerbandes des Bauchfelles am Magenpförtner, gibt am kleinen Magenbogen zunächst ab die rechte obere Magenkranzschlagader, art. coronaria ventriculi dextra, von der ein kleiner

Nebenzweig, die Pförtnerschlagader, art. pylorica, zu diesem Theile des Magens geht. Nach einem 2 Zoll langen Lauf theilt sie sich in zwei Aeste von gleicher Stärke: der aufsteigende Ast ist die eigentliche für die Leber bestimmte Schlagader, die in die Furchen derselben an ihrer hintern Seite tritt, und dann in einen rechten Zweig, der der Gallenblase die kleine art. cystica abläßt und dann in den rechten und die beiden kleinen Leberlappen sich senkt, und einen linken für den linken Leberlappen zerfällt. Der absteigende Ast ist für Magen und Zwölffingerdarm bestimmt und heißt deshalb art. gastroduodenalis; er geht hinter dem Magenpförtner herab und theilt sich ebenfalls in zwei Zweige; der eine geht zur Bauchspeicheldrüse und zum größern Theile des Zwölffingerdarmes, art. pancreatico-duodenalis, der andere die rechte Magennetzschlagader, art. gastro-epiploica dextra, läuft zwischen den Blättern des vom Magen herabhängenden großen Netzes, an der großen untern Magenkrümmung hin, vereinigt sich mit dem von links aus der Milzschlagader kommenden gleichnamigen Aste und schickt aufwärts zum Magen, abwärts zum großen Netze seine Zweige. Die Milzschlagader, art. splenica, ist der dickste Zweig der Eingeweideschlagader, geht geschlängelt am obern Rande der Bauchspeicheldrüse hin, gibt ihm viele Zweige und tritt endlich, in eine Falte der Bauchhaut gehüllt, in die Milz ein, gibt aber vorher noch einen bedeutenden Ast an die große Magenkrümmung, die linke Magennetzschlagader, art. gastro-epiploica sinistra, und vier bis sechs kurze Magenschlagadern, vasa brevia, die an den Magensack in der linken Seite treten.

Taf. 196 *Fig.* 3: Eingeweidepulsader: 1 Leber; 2 Gallenblase; 3 rundes Leberband, früher die Nabelvene; 4 Magen; 5 Zwölffingerdarm; 6 Milz; 7 Bauchspeicheldrüse; 8 Stamm der Eingeweideschlagader; 9 linke Kranzschlagader des Magens; 10 Leberschlagader; 11 rechte Kranzschlagader des Magens; 12 rechte Magennetzschlagader; 13 Gallenblasenschlagader; 14 Milzschlagader; 15 Andeutung des Verlaufs der Milzschlagader hinter dem Magen; 16 linke Magennetzschlagader; 17 kurze Magenschlagadern.

Die obere Darm- oder Gekrösschlagader (ihren Ursprung s. *Fig.* 4, 5), art. mesenterica superior, entspringt unter der vorigen und ist etwas stärker als diese. Die untere Zwölffingerdarmschlagader, art. duodenalis inferior, geht zum untern Querstück des Zwölffingerdarmes und zum Kopf der Bauchspeicheldrüse. Die Schlagadern für den Krumm- und Leerdarm, art. jejunales et ileae, sechzehn an der Zahl, laufen zu den Darmstücken, deren Namen sie führen. An der Grenze zwischen Krumm- und Dickdarm entsteht noch in der Mitte des concaven Randes des Hauptstammes die nach rechts und unten gehende art. ileo-colica; sie spaltet sich in einen aufsteigenden Ast für den aufsteigenden Grimmdarm, und einen absteigenden für den Blinddarm und dessen Wurmfortsatz und den Endtheil des Krummdarms; die rechte Grimmdarmschlagader, art. colica dextra, geht zum aufsteigenden Grimmdarm; die mittlere Grimmdarmschlagader, art. colica media, zum Quergrimmdarm. Auch diese Schlagadern bilden Bogen, aber nicht so verwickelte.

Taf. 150 *Fig.* 11: obere Gekrösschlagader; der Dünndarm ist nach links und unten, der Dickdarm nach rechts und oben zurückgelegt: 1 Dünndarm; 2 Blinddarm; 3 Wurmfortsatz desselben; 4 aufsteigender Grimmdarm; 5 Quergrimmdarm; 6 Gekrösschlagader mit ihren Dünndarmzweigen, die mehre hintereinander liegende Bogenreihen bilden; 7 rechte Grimmdarmschlagader; 8 mittle Grimmdarmschlagader; 9 Verbindungsast mit der folgenden Schlagader.

Die untere Darm- oder Gekrösschlagader, art. mesenterica inferior, entspringt 2 Zoll über dem Ende der Bauchaorta und theilt sich nur in zwei Zweige: die linke Grimmdarmschlagader, art. colica sinistra, die mit zwei bis drei Zweigen zum absteigenden Grimmdarme geht und nach oben mit der mittlen Grimmdarmschlagader zusammenfließt; und die innere Mastdarmschlagader, art. haemorrhoidalis interna, die zum Mastdarme geht, an dessen hinterer Wand herabläuft und einen mit der linken Grimmdarmschlagader zusammenmündenden Zweig gibt.

Fig. 12: 1 Dickdarm; 2 Aorta; 3 obere Gekrösschlagader; 4 einer der abgeschnittenen Dünndarmzweige; 5 rechte Grimmdarmschlagader; 6 ein Gefäßbogen der rechten Grimmdarmschlagader; 7 Grenze zwischen Dick- und Dünndarm; 8 untere Gekrösschlagader; 9 10 11 linke Grimmdarmschlagader; 12 13 innere Mastdarmschlagader.

Ist die Bauchaorta bis an den vierten Lendenwirbel oder auch etwas tiefer gekommen, so theilt sie sich in die beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern, art. iliacae communes, die gabelförmig unter einem spitzen Winkel entstehen. Aus dem Mittelpunkte der Theilung entspringt als eigentliche Fortsetzung des Stammes die mittle Kreuzbeinschlagader, art. sacralis media.

Nach nur kurzem Verlaufe spaltet sich die gemeinschaftliche Hüftschlagader abermals in die Becken- und in die Schenkelschlagader.

Die Beckenschlagader, art. hypogastrica, iliaca interna, steigt von der Kreuz- und Darmbeinvereinigung in das kleine Becken herab, und theilt sich dann in zwei Aeste, für die Eingeweide des Beckens, das Gefäß und die Geschlechtstheile bestimmt. Der hintere Ast krümmt sich rückwärts gegen den großen Hüftbeinausschnitt und gibt die Hüftlendenschlagader, art. iliolumbalis. Die seitlichen Kreuzbeinschlagadern, art. sacrales laterales, eine obere größere und untere kleinere, laufen vor den Kreuzbeinnerven nach unten. Die obere Gesäßschlagader, art. glutaea superior, geht durch den großen hintern Beckenausschnitt aus der Beckenhöhle zum Gesäße, bedeckt vom großen Gesäßmuskel; dann spaltet

sie sich in zwei bis sechs Aeste, die nach allen Richtungen auseinanderlaufen und sich in den Gefäßmuskeln verästeln. Der vordere Ast verlängert sich beim ungebornen Kinde zur Nabelschlagader, art. umbilicalis, die alle übrigen Aeste an Stärke übertrifft, an der Seite der Harnblase zum Nabel geht und in den Nabelstrang eintritt. Nach der Geburt schließt sie sich vom Nabel an bis zum ersten großen abgehenden Zweige und bleibt nur noch als ein zellig-sehniger Strang übrig. Aus diesem vordern Aste nun entsteht die Hüftbeinlochschlagader, art. obturatoria. Die untere Gesäßschlagader, art. glutaea inferior s. ischiadica, steigt unter dem birnförmigen Muskel und dem großen Schenkelnerven nach hinten aus der Beckenhöhle heraus und geht besonders in die Auswärtsroller und Beuger des Schenkels. Zwei Harnblasenschlagadern, art. vesicales, die öfter noch in mehre Zweige zerfallen, versorgen die Harnblase mit Blut; andere treten an die Geschlechtstheile, an den mittlern und untern Theil des Mastdarmes und an die Dammgegend.

Taf. 196 *Fig. 4*: 12 mittle Kreuzbeinschlagader; 13 Theilung der Bauchaorta in die beiden gemeinschaftlichen Hüftschlagadern; 14 Theilung der Hüftschlagader in die Becken- und Schenkelschlagader; 15 Hüftlendenschlagader; 16 Bauchdeckenschlagader.

Taf. 150 *Fig. 13*: 1 Ende der Bauchaorta; 2 mittle Kreuzbeinschlagader; 3 eine Lendenschlagader; 4 gemeinschaftliche Hüftschlagader; 5 Schenkelschlagader; 6 umgeschlagene Darmbeinschlagader; 7 untere Bauchdeckenschlagader; 8 Nabelschlagader; 9 Hüftbeinlochschlagader; 10 Harnblasenschlagader; 11 Hüftlendenschlagader; 12 13 seitliche Kreuzbeinschlagadern; 14 obere Gesäßschlagader; 15 mittle Mastdarmschlagader; 16 Schlagader für die Geschlechtstheile; 17 untere Gesäßschlagader.

Fig. 14: Hüftbeinlochschlagader und ihre Theilung in einen vordern und hintern Ast am Oberschenkel.

Verzweigung der Schenkelschlagader. Die Schenkelschlagader, art. cruralis, geht an der innern Seite des großen runden Lendenmuskels zur Gefäßöffnung am Becken unter dem Schenkelbogen heraus zur vordern innern Seite des Oberschenkels, läuft in der Furche zwischen dem innern großen Schenkelstrecker und den Anziehemuskeln, bedeckt vom Schneidermuskel, am Schenkel herab, bedeckt weiter unten die Schenkelblutader, die erst neben ihr nach innen lag, durchbohrt die Sehne des großen Schenkelanziehers, tritt in die Kniekehle, wo sie wieder vor der Schenkelblutader dicht auf der Gelenkkapsel liegt, geht über den Kniekehlmuskel weg in die Furche zwischen den Köpfen des Wadenmuskels und theilt sich dann in eine vordere und hintere Schienbeinschlagader. Bei diesem langen Verlaufe ist es am zweckmäßigsten, sie in mehre Gegenden zu zerfällen, um die Uebersicht der zahlreich aus ihr hervorgehenden Aeste zu erleichtern.

Das Bauchstück reicht vom Ursprunge bis zum Austritte unter dem Poupart'schen Bande. Aus diesem Stücke entspringen nur zwei Aeste, die untere Bauchdeckenschlagader, art. epigastrica inferior, und die umschlungene Darmbeinschlagader, art. circumflexa ilei. Das Schenkelstück, die eigentliche Schenkelschlagader, reicht vom Austritte unter dem Poupart'schen Bande bis zum Durchgange durch die Sehne des großen Anziehemuskels. In der Weichengegend gibt sie Aestchen an das dort liegende Fett, die Drüsen und die Haut, eine oberflächliche Bauchdeckenschlagader, art. abdominalis cutanea s. epigastrica superficialis, für die Haut bis zum Nabel hinauf; einige äußere Schamschlagadern, art. nudendae externae, für den Hodensack. Die tiefe Schenkelschlagader, art. profunda femoris, entspringt etwa 2 Zoll unter dem Poupart'schen Bande und ist fast so stark als der eigentliche Hauptstamm. Sie geht in die Tiefe zwischen die Muskeln und durchbohrt den großen Anzieher etwas über der eigentlichen Schenkelschlagader. Aus dem Anfange dieses Gefäßes entspringt die äußere Kranzpulsader des Oberschenkels, art. circumflexa femoris externa s. anterior, geht unter dem geraden Schenkelmuskel nach Außen, schickt an alle Streckmuskeln Zweige, windet sich dann um den Schenkelhals herum, gibt allen tiefen Muskeln des Hüftgelenkes Zweige und verbindet sich mit der innern Kreuzpulsader, art. circumflexa femoris interna. Durchbohrende Adern, art. perforantes, heißen die Muskelzweige der tiefen Schenkelschlagader, welche die Anzieher dicht am Knochen durchbohren, meist finden sich drei vor. Die oberflächliche Kniegelenkschlagader, art. articuli genu superficialis, steigt vor der Sehne des großen Anziehers, bedeckt vom Schneidermuskel, zum innern Gelenktheile des Knies herab, zum Kniegeflecht. Das Kniegelenkstück, art. poplitea, liegt in der Tiefe der Kniekehle bis zur Spaltung in die Schlagadern des Unterschenkels. Sie gibt Muskel- und Hautäste und erzeugt zwei obere, zwei untere und eine mittlere Gelenkschlagader, art. articularis genu, die mit den erwähnten Zweigen um das Kniegelenk herum ein mehrfaches Gefäßgeflecht zusammensetzen.

Taf. 150 *Fig. 15*: 1 Schneidermuskel, abgeschnitten; 2 Loch in der Sehne des großen Anziehers; 3 Schenkelschlagader; 4 oberflächliche Bauchdeckenschlagader; 5 tiefe Schenkelschlagader; 5′ 5′ durchbohrende Zweige; 6 innere, 7 äußere Kranzschlagader des Oberschenkels; 8 oberflächliche Schenkelschlagader; 9 10 äußere Schamschlagadern; 11 Kniekehlenschlagader.

Nun spaltet sich die Kniekehlenschlagader: die vordere Schienbeinschlagader, art. tibialis antica, dringt zwischen dem obern Ende der beiden Unterschenkelknochen zur vordern Seite des Zwischenknochenbandes des Unterschenkels, steigt hier bis zum Fußgelenke herab, geht durch den Raum zwischen großer und zweiter Zehe in den Plattfuß und senkt sich in den tiefen, da liegenden Gefäßbogen ein.

Von ihrem Ursprunge bis zum Fußrücken gibt sie: zwei rücklaufende Schienbeinschlagadern, art. recurrentes tibiales; 20—30 Muskeläste für die Muskeln der Vorderseite des Unterschenkels; zwei vordere Knöchelschlagadern, art. malleolares anteriores. Am Fußrücken entspringen aus ihr: die äußern und innern Fußwurzelschlagadern, art. tarseae externae et internae. Durch diese Gefäße entsteht so ein Gefäßbogen auf dem Fußrücken, aus dem drei Mittelfußschlagadern, art. metatarseae, entstehen, die ihrerseits wieder gabelförmig in die Zehenschlagadern des Rückens, art. digitales dorsales, zerfallen. Die hintere Schienbeinschlagader, art. tibialis postica, ist die Fortsetzung der Kniekehlenschlagader und liegt auf dem hintern Schienbeinmuskel und dem langen Zehenbeuger. Ihr größter Zweig ist die Wadenbeinschlagader, art. peronaea. Im Plattfuße angelangt, theilt sich die hintere Schienbeinschlagader in einen innern und äußern Ast, die innere Fußsohlenschlagader, art. plantaris interna und die äußere, art. plantaris externa.

Beide letztgenannte Schlagadern zusammen bilden den oberflächlichen und tiefen Fußsohlenbogen, arcus plantaris sublimis und profundus; letzterer liegt unmittelbar auf den Knochen, beide geben Zweige an die Fußsohlenmuskeln und letzterer außerdem drei Mittelfußschlagadern, art. interosseae plantares, für den zweiten, dritten und vierten Zwischenraum und jede derselben theilt sich dann gabelförmig in die Zehenschlagadern, art. digitales plantares.

Taf. 150 *Fig. 17*: 1 obere äußere Kniegelenkschlagader; 2 vordere Schienbeinschlagader; 3 zurücklaufender Ast; 4 äußere, 5 innere Knöchelschlagader; 6 Fußwurzelgefäße; 7 Mittelfußgefäße; 8 eine Zehenschlagader.

Fig. 16: Schlagadern der Fußsohle: 1 hintere Schienbeinschlagader; 2 innere, 3 äußere Fußsohlenschlagader; 4 tiefer Bogen; 5 ein Ast zum Fußrücken; 6 eine Mittelfußschlagader; 7 Theilung derselben in zwei Zweige; 8 Verbindung zweier solcher Aeste; 9 Theilung in die Zehenschlagadern; 10 Verbindung zweier solcher Zehenäste; 11 Gefäßnetz der Zehenspitze.

Capillargefäßsystem, Capillargefäße, vasa capillaria, auch Haarröhrengefäße genannt, sind die kleinsten Gefäßverzweigungen zwischen den letzten Zweigelchen der Schlagadern und den ersten Anfängen der Blutadern. Doch ist es noch keinem Anatomen gelungen die Grenze zu ermitteln, wo erstere aufhören und letztere anfangen. Ebenso wenig ist es bekannt, wie die mehrfachen Schichten der Wände der größern Schlagadern allmälig verschwinden und nur in das structurlose einfache Häutchen übergehen, aus denen die feinsten Gefäßchen dieser Art zusammengesetzt sind. An schon stärkern sieht man schon einwärts von dieser einfachen Haut eine Lage von Zellenkernen als innern häutigen Ueberzug, und äußerlich bildet sich eine Schicht querovaler Kerne, die bis halb um den Umfang der Gefäße herumgehen und dann in spitzige Fäden auslaufen; auch in der structurlosen Gefäßhaut treten nach und nach länglich-ovale Kerne auf, die sich zu Längenfasern ausbilden, während quer-ovale zu Kreis- oder Spiralfasern werden. Diese Gefäße setzen Netze, retia capillaria, zusammen, die in jedem Organe und Gewebe eine eigenthümliche Form zeigen, die theils von der Weite der Gefäßchen, theils von der Weite und Gestalt der Maschen des Netzes abhängen (solche Netze s. z. B. Taf. 185 in verschiedenen Theilen des Auges).

Die Blutadern, venae, in denen das Blut nach dem Herzen zurückgeführt wird, unterscheiden sich von den Schlagadern nur durch dünnere Wände, daher denn auch das Blut durch sie hindurchscheint und ihnen eine mehr dunkelblaue Farbe gibt. Sie haben wie die Schlagadern die innere und die gefensterte Haut, ja die Längenfasernhaut ist sogar stärker als bei den Schlagadern, dafür ist aber die Ringfaserhaut weit dünner und aus Zellstofffasern zusammengesetzt, die an den Hauptstämmen der obern und untern Hohlvene, an den Lungenvenen durch wirkliche Muskelfasern ersetzt werden. Eine elastische Haut fehlt den Blutadern ganz und deshalb fallen sie beim Anschneiden zusammen. In vielen Blutadern, namentlich in denen der Gliedmaßen und im Verlaufe der untern Hohlvene, finden sich Klappen vor, valvulae, die wahrscheinlich durch Faltung der innern Haut entstanden sind. Sie stehen entweder einfach am Einmündungswinkel eines Astes in den Stamm, oder doppelt, selten dreifach, im Verlaufe eines Stammes, und sind so gerichtet, daß ihr freier Rand gegen das Herz sieht. Passend kann man diese Klappen mit Sicherheitsventilen vergleichen, dazu bestimmt, den Rückfluß des Blutes zu verhüten.

Was die Verbreitung der Blutadern betrifft, so stimmt diese nicht mit der der Schlagadern überein. An den obern sowol als an den untern Gliedmaßen gibt es eigenthümliche oberflächliche Hautblutadern, venae subcutaneae, die unmittelbar unter der Haut laufen und gar keine Schlagader zum Begleiter haben. Sie sind es, die vorzugsweise zum Aderlaß benutzt werden; nur die tiefliegenden haben gleichnamige Schlagadern neben sich; treten mehre Blutadern zu einander in Verbindung, so entstehen Blutadergeflechte, plexus venosi, die dann, wie z. B. am Blasenhalse, am Mastdarm, am Rückenmark, an den Gelenkenden der Knochen, ein so dichtes Netz darstellen, daß im angefüllten Zustande kaum Lücken zu bemerken sind.

Wie erwähnt, strömt alles Blut, das im Körper kreiste, durch zwei Hauptstämme, die beiden Hohlvenen, eine obere und eine untere, nach dem Herzen zurück. Nur die Kranzblutadern des Herzens machen von diesem Gesetz eine Ausnahme. Die große Herzblutader nämlich, vena coronaria magna cordis, sammelt das meiste des aus dem Herzen zurückkommenden Blutes und senkt sich in die hintere untere

Wand des rechten Vorhofes ein. Außerdem aber gibt es noch mehre andere kleinere Blutadern, die sich gesondert in den Vorhof ergießen.

Die obere Hohlvene, vena cava superior, liegt in der Brusthöhle rechts neben der Aorta von den großen Lungengefäßen. Es wird dieser Hauptstamm des Blutadersystems durch zwei andere zusammengesetzt, die jedoch nur kurz sind, und durch die unpaare Vene, vena azygos; und jede der beiden erstern wird wieder durch die gemeinschaftliche Drosselader, die äußere Drosselader und die Schlüsselbeinblutader gebildet, nebst den tiefen Blutadern des Halses, mehren Brustblutadern und den von der Brustdrüse, Herzbeutel, Zwerchfell und vordern Rippenfelle kommenden.

Die gemeinschaftliche Drosselader, vena jugularis communis, liegt an der äußern Seite der gemeinschaftlichen Kopfschlagader, nimmt oft die obere und mittle Ader der Schilddrüse auf, und wird eben da, wo sich die Kopfschlagader theilt, von der innern Drosselader und der gemeinschaftlichen Gesichtsblutader zusammengesetzt.

Die innere Drosselader, vena jugularis interna, sammelt das Blut aus dem Gehirn und seinen Häuten und aus den Schädelknochen, tritt durch das Drosseladerloch und nimmt vor ihrer Vereinigung mit der gemeinschaftlichen Gesichtsblutader Zweige aus dem Schlundkopfe und aus der Zunge auf. Die Blutleiter der harten Hirnhaut, sinus durae matris, sind mit Blut gefüllte Räume zwischen den Blättern dieser Haut, deren größter unpaarer zwischen den Blättern des Hirnzeltes vor dem innern Hinterhauptstachel liegt, und in diesen senken sich zunächst alle übrigen ein. Die meisten sind paarig, nur die in der Mittellinie gelegenen sind unpaar. Der quere Blutleiter, sinus transversus, läuft quer im angewachsenen Rande des Hirnzeltes zum Drosseladerloche; durch die hintern Gelenklöcher steht er mit äußern Schädelvenen in Verbindung; der obere Sichelblutleiter, sinus falciformis s. longitudinalis superior, liegt im obern Rande der großen Hirnsichel, der untere im untern scharfen Rande desselben und hängt zusammen mit dem geraden Blutleiter, sinus perpendicularis, am Gange der kleinen Hirnsichel in das Zelt. Der Zellblutleiter, sinus cavernosus, umschließt die Seite des Türkensattels, schließt die innere Kopfschlagader, den sympathischen Nerven und eine Verlängerung desselben am scharfen Rande des kleinen Keilbeinflügels ein und heißt sinus alae parvae. Da die beiderseitigen durch vordere und hintere Queräste verbunden, so setzen sie einen Kreis zusammen, der auch wol den Namen des sinus circularis führt. Der obere Felsenblutleiter, sinus petrosus superior, kommt vom vorigen, geht am obern Rande des Felsenbeines hin bis in die Grube am Schläfenbein; der untere Felsenblutleiter, sinus petrosus inferior, liegt zwischen der Pyramide des Felsenbeins und dem abschüssigen Theile des Keilbeins; die vordern Hinterhauptblutleiter, sinus occipitales anteriores, liegen auf dem Grundtheile des Hinterhauptes, die hintern in einer Falte der Hirnhaut, die bis zum Hinterhauptloche geht; beide letztere hängen mit den Rückgrathgeflechten zusammen.

Mit diesen Blutleitern hängen die Hirnvenen, venae cerebrales, zusammen; die obern, aus beiden Halbkugeln kommend, gehen in den obern Längenblutleiter; die große Hirnvene, die besonders aus den tiefern Theilen kommt, ergießt sich in den geraden Blutleiter, wohin auch die aus dem kleinen Gehirn gehen; die untern Hirnblutadern, die von der untern Fläche des großen und kleinen Gehirns kommen, entleeren sich im nächsten Blutleiter, und dasselbe ist der Fall mit den eigentlichen Hirnhautblutadern, venae meningeae; doch tritt die mittlere auch durch das Stachelloch des Keilbeines aus dem Schädel. Die Blutadern der Schädelknochen, venae diploeticae, gehen ebenfalls zum nächsten Blutleiter.

Von Blutadern der Sinnesorgane sind hier zu erwähnen die des innern Ohres, die durch den innern Gehörgang, die Wasserleitung des Vorhofes zum obern Längenblutleiter gehen; sowie die ansehnliche Augenblutader, vena ophthalmica, die Zweige von der Stirn, den Thränenorganen, Augenmuskeln, die Blendungsvenen u. s. w. aufnimmt, aber nicht wie die Schlagader durch das Sehloch, sondern durch die obere Augenhöhlenspalte zum Zellblutleiter geht.

Die gemeinschaftliche Gesichtsblutader, vena facialis communis, bildet einen etwa ½ bis 1 Zoll langen Stamm, der von der Verbindungsstelle mit der innern Drosselader schräg nach oben bis zum Winkel des Unterkiefers emporsteigt. Die vordere Gesichtsblutader, vena facialis anterior, entspricht der äußern Kieferschlagader, liegt aber etwas hinter ihr. Die hintere Gesichtsblutader, vena facialis posterior, entspricht der Schläfen- und innern Kieferschlagader. Außer den beiden erwähnten Zweigen nimmt sie auf: vordere Ohrenblutadern, die quere Gesichtsblutader, die aus einem sehr dichten Geflecht sich bildet, das sich als Flügelgeflecht, plexus pterygoideus, zwischen die beiden Flügelmuskeln einschiebt. Sie vereinigt überhaupt alle Blutadern, die der innern Kieferpulsader entsprechen, und steht deshalb auch mit den Zweigen der vordern Gesichtsblutader in Verbindung.

Die Halsblutadern, theils oberflächliche, theils tiefliegende, entleeren sich in das Endstück der Schlüsselbeinschlagader. Sie liegen bedeckt von der Haut und dem Halshautmuskel und bestehen aus der äußern Drosselblutader, vena jugularis externa, die durch die Vereinigung der Hinterhaupt- und hintern Ohrblutadern zusammengesetzt wird, senkrecht über dem Kopfnicker herabsteigt und zum Stamme der Schlüsselbeinader geht. Sie nimmt noch die mittle Drosselblutader, vena jugularis anterior, auf, durch den Zusammenfluß

mehrer Hautvenen der Kinngegend gebildet. Die tiefen Halsblutadern begreifen alle unter der Halsaponeurose liegenden Adern, von denen die Schlund-, Zungenblut- und obere Schilddrüsenader bereits erwähnt sind. Die Wirbelblutader, vena vertebralis, liegt im Wirbelkanal der Halswirbel und begleitet die Wirbelschlagader. Sie sammelt das Blut aus dem Wirbelkanale und den tiefen Nackenadern, geht aber nicht mit der Schlagader in die Schädelhöhle, sondern nimmt nur das Blut aus dem obern Theile des Rückenmarkes auf. Die untere Schilddrüsenblutader, vena thyreoidea inferior, entspringt aus den Seitenlappen der Schilddrüse, dem Schlund- und Kehlkopf, dem hintern Theil der Rachenhöhle und geht in die gemeinschaftliche Drosselader.

Taf. 188 *Fig. 1*: oberflächliche Blutadern des Kopfes und Halses: 1 geöffneter Herzbeutel; 2 rechter Vorhof des Herzens; 3 das noch vom Herzbeutel umhüllte Stück der obern Hohlader; 4 die obere Hohlader außerhalb des Herzbeutels; 5 die unpaarige Blutader; 6 Stamm der innern Brustblutader; 7 linke Schlüsselbeinblutader; 8 innere Drosselader; 9 Schilddrüsenblutader; 10 quere Hals- und Schulterblattblutader; 11 vordere Gesichtsblutader; 12 Verbindungsstelle derselben mit der Augenblutader; 13 Stirnblutader; 14 Hinterhauptblutader; 15 oberflächliche Schläfenblutader; 16 Achselblutader; 17 die Speichenhautblutader.

Taf. 140 *Fig. 1*: 1 rechter Vorhof des Herzens; 2 obere Hohlvene; 3 innere Brustblutader; 4 eine Blutader des Mittelfelles; 5 rechte Schlüsselbeinblutader; 6 rechte tiefe oder innere Drosselader; 7 rechte äußere Drosselader; 8 linke Schlüsselbeinblutader; 9 untere Schilddrüsenblutader; 10 linke Brustblutader; 11 linke tiefe Drosselader; 12 linke oberflächliche Drosselader.

Fig. 7: Blutleiter der Hirnsichel: 1 oberer Längenblutleiter; 2 unterer Längenblutleiter; 3 gerader Blutleiter; 4 große Hirnblutader; 5 Zusammenfluß aller Blutleiter.

Fig. 8: Blutleiter an der Grundfläche des Schädels: 1 Eintrittsstelle des obern Längenblutleiters in den Vereinigungspunkt; 2 horizontaler Theil des queren Blutleiters; 3 absteigender Theil desselben; 4 Mündung der innern Drosselader, in die sich hier auch der untere Felsenblutleiter ergießt; 5 oberer Felsenblutleiter; 6 Zellblutleiter; 7 Querstück am Türkensattel, um den 8 Ring um denselben zu bilden.

Fig. 9: Vereinigungsstelle der Blutleiter, von hinten geöffnet: 1 oberer Längenblutleiter; 2 Oeffnung des geraden Blutleiters; 3 3 Oeffnungen der hintern Hinterhauptblutleiter; 4 4 Oeffnungen der Querblutleiter.

Fig. 10: ein Seitenwandbein; die äußere Knochentafel ist weggenommen, um die im Knochen verlaufenden Blutadern zu zeigen.

Blutadern der obern Extremität. Den Hauptstamm derselben bildet die Schlüsselbeinblutader, vena subclavia; sie liegt vor dem vordern Rippenheber, über der ersten Rippe und hinter dem Ursprunge des Kopfnickers. Folgende Zweige ergießen sich in dieselbe: die tiefliegenden Armblutadern, venae profundae brachii, beginnen in der Hohlhand als Fingerblutadern, bilden dann einen oberflächlichen und tiefliegenden Hohlhandbogen; aus diesen gehen die doppelten Speichen- und Ellenbogenblutadern hervor, die sich im Ellenbogenbuge zu den beiden Armblutadern, venae brachiales, vereinigen; in der Achselhöhle vereinigen sich beide Armblutadern zur Achselblutader, vena axillaris, die unter dem Schlüsselbeine dann in die Schlüsselbeinblutader sich ergießt. Die Hautblutadern des Armes, venae cutaneae brachii, liegen unmittelbar unter der Haut, bei fetten Personen mit Fett umhüllt und dann dazu noch klein, und beginnen aus dem Handrückennetze, rete venosum manus dorsale, das von den Fingerblutadern gebildet wird. Die Speichenhautblutader, vena cephalica, entsteht durch die Hautvenen des Daumens und dessen Ballen, steigt bis zum Ellenbogengelenk auf und senkt sich zwischen dem großen Brust- und dem dreieckigen Armmuskel in die Achselblutader. Die Ellenbogenhautblutader, vena basilica, kommt von der Gegend des kleinen Fingers, hat am untern Drittel des Vorderarmes den Namen vena salvatella, geht am äußern Armrande empor und senkt sich in der Mitte des Oberarmes in die Armblutader. Die Mittelarmblutader, vena mediana, ist theils nur ein Verbindungsast der beiden vorigen im Ellenbogenbug, der schräg über die Aponeurose des zweiköpfigen Armmuskels herübergeht, theils eine ziemlich lange Hautblutader des Vorderarmes, die sich, in zwei Zweige gespalten, sowol in die Speichen- als Ellenbogenblutader ergießt; der letztere Verbindungsast ist meist der größere und wird daher besonders für den Aderlaß benutzt.

Taf. 188 *Fig. 2* a b: Hautblutadern des Armes an der Beugeseite: 1 Achselblutader; 2 3 Stammspeichenhautblutader; 4 Mittelarmblutader, in die Speichenhautblutader übergehend; 5 Ellenbogenhautblutader; 6 Rückenast derselben; 7 vorderer Ast; 8 Mittelarmblutader, in die Ellenbogenblutader tretend; 9 gemeinschaftlicher Stamm der Mittelarmblutader.

Fig. 3: Geflecht des Handrückens und Vorderarmes: 1 Speichenhautblutader; 2 Ursprung am Daumen; 3 Ellenbogenhautblutader; 4 Ursprung am kleinen Finger.

Fig. 4: Blutadern des Ellenbogenbugs, die zum Aderlaß dienen: 1 Oeffnung in der Armaponeurose, um den Lauf der Armschlag- und Blutader, sowie die Lage des Mittelarmnerven zu zeigen; 2 Speichenhautblutader; 3 Fortsatz derselben; 4 Mittelarmblutader, die in die Speichenblutader geht; 5 Ellenbogenhautblutader; 6 Rückenast; 7 vorderer Ast derselben; 8 9 Stamm der Mittelarmblutader.

Die Blutadern des Brustkastens sammeln sich in die unpaare Blutader, vena azygos, welche rechts in der Bauchhöhle aus der ersten Lenden-, Nieren- und Nebennierenblutader, oder selbst aus dem Stamme der untern Hohlader beginnt, durch das Zwerchfell in die

Brusthöhle geht und dann in die obere Hohlader mündet. Auf der linken Seite entspricht ihr die halbunpaare Blutader, vena hemiazygos, die denselben Ursprung wie jene hat, aber nur bis zum achten oder neunten Brustwirbel aufsteigt und dann mit jener sich hinter der Aorta vereinigt, und da die linken obern Zwischenrippenblutadern eben wegen ihres kürzern Laufes nicht in sie gehen können, so bilden diese meist einen eigenen unpaaren Stamm für sich, die vena hemiazygos superior.

Auch in der ganzen Länge der Wirbelsäule finden sich dichte Adernetze, plexus spinales, äußere, die auf den Wirbelbogen, innere, die im Wirbelkanale vorn, hinten und an den Seiten liegen.

Taf. 140 *Fig. 1*: 13 Stamm der Zwischenrippenblutadern der linken Seite; 14 15 Verbindung zweier solcher Blutadern; 16 halbunpaare Ader; 17 untere Hohlvene.

Fig. 2: unpaare und halbunpaare Blutader: 1 obere Hohlvene; 2 unpaare Ader; 3 obere Zwischenrippenader der linken Seite; 4 u. 5 Blutaderstämme, welche die halbunpaare Ader zusammensetzen; 6 Ursprungsäste der unpaaren Ader; 7 untere Hohlvene; 8, 9 u. 10 Zwischenrippenblutadern, die sich theils mit der unpaaren, theils mit der obern Intercostal-, theils endlich mit der halbunpaaren Ader verbinden.

Fig. 4: äußere Blutadernetze der hintern Seite der Wirbelsäule: 1 ein queres Rippenband; 2 ein äußerer Zwischenrippenmuskel; 3 die äußern Rückgrathvennennetze.

Fig. 5: Blutadernetze an der vordern Wand des Rückgrathkanales: 1 zwei der Länge nach laufende Stämme; 2 querlaufende Verbindungsäste; 3 die durch Zwischenwirbellöcher austretenden, mit den äußern Netzen communicirenden Zweige.

Fig. 6: Netze an der hintern Wand des Rückgrathkanales: 1 die zwei der Länge nach laufenden Aeste; 2 quergehende Verbindungsäste; 3 die mit den innern Netzen sich verbindenden Zwischenrippenblutadern.

Die untere Hohlader, vena cava inferior, bildet sich hinter und unter der Theilungsstelle der Bauchaorta durch den Zusammentritt der rechten und linken Hüftblutader, vena iliaca communis, steigt an der rechten Seite der Wirbelsäule empor, zum hintern stumpfen Leberrande, legt sich in eine für sie bestimmte Furche der Leber, tritt durch das Hohladerloch des Zwerchfells und senkt sich dann in die rechte Vorkammer des Herzens. Es senken sich in sie von unten nach oben ein: die doppelte Kreuzbeinblutader, vena sacralis media, die Lendenblutadern, venae lumbales, die innern Samenblutadern, venae spermaticae internae, die Nieren- und Nebennierenblutadern, venae renales et suprarenales, die Leberblutadern, venae hepaticae, die Zwerchfellblutadern, venae phrenicae. Die untere Hohlader führt sonach alles Blut zum Herzen zurück, was durch die Aeste der Bauchaorta den Wänden und Eingeweiden der Brusthöhle zugeführt worden war, und nimmt überdies beim ungebornen Kinde noch die Nabelblutader auf, die aus dem Mutterkuchen kommt.

Der gemeinschaftliche Stamm der Beckenblutadern und der untern Gliedmaßen ist die Hüftblutader, vena iliaca communis, die vor dem obern Rande der Kreuz- und Darmbeinverbindung sich durch den Zusammenfluß der Becken- und Schenkelblutader bildet. Die Beckenblutader, vena hypogastrica, ist der Beckenschlagader analog, und die äußerst zahlreichen Blutadern des Mastdarms, der Harnblase, der Geschlechtstheile u. s. w., welche sie zusammensetzen helfen, bilden dichte Netze und Geflechte, die durch zahlreiche Verbindungszweige unter sich und mit benachbarten Blutadern zusammenhängen.

Taf. 140 *Fig. 1*: 18 Leberblutadern; 19 innere Samenblutader; 20 Nebennieren-, 21 Nierenblutader; 22 Verbindungsast zwischen der Nieren- und gemeinschaftlichen Hüftblutader; 23 u. 24 Lendenblutadern; 25 gemeinschaftliche Hüftblutader; 26 Schenkelblutader; 27 Beckenblutader; 28, 29 u. 30 seitliche und mittle Kreuzbeinblutadern.

Die Blutadern der untern Extremität haben ihren Hauptstamm in der Schenkelblutader, vena cruralis s. iliaca externa, die wie die Schenkelschlagader sich verhält und bis unter die Kniekehle einfach, wo sie durch die tiefliegenden Blutadern des Unterschenkels zusammengesetzt wird, welche die Schlagadern und zwar immer doppelt begleiten. Außerdem gibt es auch hier wie am Arme Hautvenen, aber nur zwei. Die große Rosenader, vena saphena magna s. interna, entsteht aus dem innern Theile des Fußrückengeflechtes von der großen Zehe, dem innern Fußrande und der Haut der Fußsohle, geht am Unter- und Oberschenkel herauf und senkt sich dann in die Schenkelblutader. Die kleine Rosenader, vena saphena parva s. externa, entsteht an der Kleinzehenseite des Fußes, geht hinter dem äußern Knöchel zum Unterschenkel, liegt anfangs an dem äußern Rande der Achillessehne, dann mitten auf der Wade und senkt sich in der Kniekehlblutader.

Taf. 196 *Fig. 7*: 1 große Rosenader; 2 äußere Bauchdeckenblutader; 3 ein Neben-, 4 ein Hauptast der großen Rosenader.

Fig. 8: 1 Verlauf der großen Rosenader an der innern Seite des Unterschenkels; 2 Entstehung am Fußrücken.

Fig. 9: Blutadernetz des Fußrückens, aus dem beide Hautäste entspringen.

Fig. 10: 1 kleine Rosenader; 2 große Rosenader.

Das Pfortadersystem bildet ein besonderes Blutadersystem, das mit dem der untern Hohlader zwar, doch meist nur mittelbar in Verbindung steht, und das Blut aus den Verdauungsorganen, mit Ausnahme der Leber, zurückführt. Die Pfortader selbst, vena portae, theilt sich in der Leber in einen rechten Ast für den rechten und viereckigen Leberlappen, und einen linken Ast für den

linken und Spigelschen Leberlappen. Beide Aeste vertheilen sich baumförmig in der Leber und bilden ein höchst feines Gefäßnetz, aus dem auch die Leberblutadern ihren Ursprung nehmen, und selbst größere Aeste gehen in diese Leberblutadern über. Die Milzblutader, vena lienalis, liegt neben und unter der Nierenschlagader und nimmt Aeste aus der Milz, die kurzen Magenblutadern, die linke Magennetzblutader, die linke Kranzblutader des Magens und einige Adern aus der Bauchspeicheldrüse auf. Die Gekrösvene, vena mesenterica major, liegt rechts neben der gleichnamigen Schlagader und bildet sich durch die aus dem Leer- und Krummdarm und aus dem rechten und mittlen Stück des Grimmdarms kommenden Gefäße, die rechte Magennetzblutader, manchmal auch die rechte Kranzpulsader des Magens. In sie ergießt sich auch die kleine Gekrösvene, vena mesenterica minor, die das Blut aus der linken Abtheilung des Grimmdarms und dem Mastdarm zurückleitet. Die rechte Kranzblutader des Magens, vena gastrica superior s. coronaria dextra, läuft an der obern Magenkrümmung hin von rechts nach links, und senkt sich meist gesondert in die Pfortader.

Taf. 188 *Fig. 5*: 1 Leber; 2 Gallenblase und Gallengänge; 3 Leberschlagader; 4 untere Hohlvene; 4' 4' Kopf der Bauchspeicheldrüse; 5 5 die beiden hintern Abtheilungen des Zwölffingerdarmes; 6 6 6 6 Windungen des Dünndarmes; 7 Blinddarm und aufsteigender Grimmdarm; 8 absteigender Grimmdarm und Mastdarm; 9 Milz; 10 Magen, zurückgeschlagen; 11 11 Blutadern des Leer- und Krummdarmes; 12 rechte Krummdarmblutader; 13 obere Gekrösblutader; 14 14 Milzblutader; 15 kleine Gekrösblutader; 16 linke Magennetzblutader; 17 rechte Kranzblutader des Magens; 18 19 Stamm der Pfortader; 20 Nabelblutader.

Das Lymphgefäß- oder Saugadersystem ist ein Anhang des Blutadersystems, denn die Hauptstämme desselben münden in Blutadern und selbst kleinere gehen in selbe über. Ihr Bau stimmt mit dem der Blutadern ziemlich überein, nur fehlt die elastische Haut; die Wände sind dünner als an gleichstarken Blutadern, auch ausdehnbarer. In allen Lymphgefäßen finden sich Klappen, einfache in den Aesten, doppelte in den Stämmen, daher die Ausbuchtungen über denselben, weshalb nach Injectionen die Lymphgefäße wie Perlenschnüre erscheinen; die Entfernung dieser Klappen wechselt von einer bis zu sechs Linien, im Brustgange schließen sie nie völlig und selbst in kleinern Gefäßen können sie durch den Druck der Queckfilbersäule überwunden werden. Zu bemerken ist noch, daß die Lymphgefäße des Darmkanals, weil sie den aus den Speisen bereiteten Milchsaft, chylus, aufnehmen und fortleiten, auch Milch- oder Chylusgefäße, vasa lactea s. chylifera, genannt werden. Der Durchmesser der Lymphgefäße ist so ziemlich gleichförmig, nicht so verschieden wie bei den Schlag- und Blutadern; sie begleiten größtentheils die Blutadern, zerfallen daher, wie diese, in hoch- und tiefliegende, sind aber immer schwächer und zahlreicher und machen keine Schlängelungen; laufen oft weite Strecken, ohne Aeste aufzunehmen, theilen sich aber oft gabelförmig und vereinigen sich dann wieder. An den Stellen des Körpers, wo gewöhnlich größere Zellgewebs- und Fettlager vorkommen, wie z. B. an den Beugeseiten der Gelenke, zwischen den Muskelgruppen am Halse bilden sich durch den Zusammentritt mehrer Lymphgefäße Lymphdrüsen, glandulae lymphaticae, aus denen die Gefäße in geringer Zahl wieder hervortreten; die eintretenden lösen sich in ihnen in ein Netz auf.

Zusammenziehungsfähigkeit ist nach den neuesten Erfahrungen den Lymphgefäßen nicht abzusprechen; ja bei manchen Thieren finden sich sogar pulsirende Lymphherzen vor. Ihre Hauptaufgabe ist aber das Aufsaugungsgeschäft, wodurch Substanzen wieder in den Kreislauf gebracht werden.

Beschreibung der Lymphgefäße. Der Hauptstamm derselben ist der Milchbrustgang, ductus thoracicus, ein etwa 1—1½ Linie dickes Gefäß, das an dem zweiten Lendenwirbel etwa aus dem Zusammentritte dreier Stämme sich erhebt, die aus den Gefäßen des Beckens, der untern Gliedmaßen, der Eingeweide u. s. w. sich bilden; manchmal findet sich am untern Theile eine Erweiterung, cisterna, receptaculum chyli. Der Stamm geht mit der Aorta durch das Zwerchfell, liegt in Fett gehüllt zwischen Aorta und unpaarer Ader, geht bis zum vierten Brustwirbel empor, wendet sich hinter der Speiseröhre weg nach links, und geht auf dem linken langen Halsmuskel bis zum siebenten Halswirbel, biegt sich bogenförmig nach vorn und mündet an dem Vereinigungswinkel der linken Schlüsselbein- und Drosselader ein. Auch auf der rechten Seite bildet sich ein etwa ½ Zoll langer Saugaderstamm, gebildet durch die Lymphgefäße der rechten obern Körperhälfte.

Taf. 140 *Fig. 14*: 1 obere Hohlader; 2 unpaare Ader; 3 Milchbrustgang; 4 Stück des Beckengeflechtes; 5 äußeres Darmbeingeflecht; 6 Lendengeflecht; 7 Erweiterung (cisterna); 8 Vereinigungspunkt der Chylusgefäße des Darmkanals mit dem Milchbrustgang; 9 9 Zwischenrippensaugadern; 10 10 tiefe Saugadern der Lungen; 11 Eintritt des Milchbrustgangs in die Schlüsselbeinblutader; 12 rechter Milchbrustgang.

Lymphgefäße des Kopfes und Halses. Sie lassen sich in gewisse Bezirke theilen, deren jeder seine bestimmten Sammeldrüsen hat, die in Gruppen von zwei bis sechs und mehren hoch- oder tiefliegenden bestehen. Diese Gruppen sind die vordern Ohrdrüsen, glandulae lymphat. auriculares anteriores, die auf der Ohrspeicheldrüse vor dem Ohre, die hintern, die hinter dem Ohre an der Anheftungsstelle des Kopfnickers liegen. Sie nehmen die Saugadern der äußern Theile des Schädels auf. Die sechs bis acht tiefen Ge-

sichtsdrüsen, glandulae faciales profundae, liegen an der Seitenwand des Schlundkopfes. Die ziemlich zahlreichen Unterkieferdrüsen, glandulae submaxillares, liegen längs des Randes des Unterkiefers. Die aus diesen Drüsen wieder hervortretenden Lymphgefäße gehen in die oberflächlichen Halsdrüsen, glandulae cervicales superficiales, auf dem Kopfnicker gelegen, nehmen aber auch noch die benachbarten oberflächlichen Saugadern auf; die obern Drosseladerdrüsen, glandulae jugulares superiores, liegen um die innere Drosselader herum. Die aus beiden Drüsenarten austretenden Lymphgefäße gehen längs der gemeinschaftlichen Drosselader herab zu den untern Drosselader- oder Schlüsselbeindrüsen, glandulae jugulares inferiores s. supraclaviculares; und da ihre Zahl sehr bedeutend ist (15—20) und die sie verbindenden Lymphgefäße höchst zahlreich, so entsteht dadurch das Drosseladergeflecht, plexus jugularis, das noch alle benachbarten tiefen Saugadern in sich aufnimmt.

Taf. 188 *Fig. 13*: 1 gemeinschaftliche Kopfschlagader; 2 innere Drosselader; 3 äußere Drosselader; 4 Achselschlagader; 5 Achselblutader; 6 ein Lymphgefäß der vordern Oberfläche der Brust; 7 7 Achselgeflecht; 8 8 8 oberflächliche Lymphgefäße der Hirnschale; 9 9 oberflächliche Saugadern des Gesichtes; 10 vordere Ohrdrüsen; 11 Unterkinndrüsen; 12 12 Lymphgefäße und Lymphdrüsen des Halses.

Die Lymphgefäße der Arme und des Brustkastens sammeln sich in dem aus acht bis zwölf Drüsen bestehenden Achselgeflechte, plexus axillaris; diese Drüsen liegen in dem Zellgewebe, das in der Achselhöhle die großen Blutgefäßstämme umhüllt, doch finden sich auch zerstreute einzelne vor. Die oberflächlichen Lymphgefäße des Armes kommen vom Handrücken und von der Hohlhand und treten am Oberarme empor zur Achselhöhle in die Achseldrüsen, glandulae axillares. Die tiefen Lymphgefäße folgen dem Laufe der tiefliegenden Armblutadern, und treten durch zwei bis fünf Drüsen am Vorderarm und ein bis zwei am Oberarme hindurch. Die Lymphgefäße der Brust reichen vom Schlüsselbein bis zum Nabel, sind ebenfalls theils tiefliegende, theils oberflächliche, und treten, wie auch die der Schulter, der Nacken-, Rücken- und Lendengegend, in die Achseldrüsen.

Taf. 140 *Fig. 15*: 1 Mittelarmblutader; 2 2 oberflächliche Lymphgefäße des Vorder- und Oberarmes; 3 Achseldrüsen.

Fig. 16: tiefe Saugadern: 1 1 1 tiefe Blutadern des Vorderarmes; 2 2 2 sie begleitende Lymphgefäße; 3 Lymphdrüsen des Armbugs; 4 4 Oberarmblutadern; 5 5 sie begleitende Lymphgefäße; 6 eine Oberarmdrüse; 7 Achseldrüsen.

Die Lymphgefäße der Brusthöhle zerfallen in vier Gruppen. Die Zwischenrippensaugadern verlaufen mit den übrigen Zwischenrippengefäßen, entstehen aus der seitlichen Brust- und Bauchwand, dem Zwerchfelle, dem Rippenfelle, den Rückenmuskeln und dem Wirbelkanale; 16—20 Rippendrüsen, glandulae intercostales, liegen für sie auf jeder Seite und durch sie hängen diese zusammen mit den Mittelfellsaugadern, die von der hintern Herzbeutelwand, dem Schlunde u. s. w. kommen, durch 8—18 Drüsen gehen und rechts in den Milchbrustgang, links in die Lungendrüsen treten. Die innern Brustsaugadern entsprechen dem Lauf der innern Brustgefäße; sie entstehen tief unten aus der Bauchwand. Die Lungensaugadern sind theils oberflächliche, theils tiefe, die indeß alle an der Lungenwurzel sich vereinigen.

Taf. 188 *Fig. 12*: 1 Lymphgefäße des untern Theiles der Luftröhre; 2 Herz mit seinen oberflächlichen Lymphgefäßen; 3 3 oberflächliche Lymphgefäße der Lungen.

Die Lymphgefäße der untern Extremitäten und des Beckens haben die Leistendrüsen, glandulae inguinalis, zu ihrem Sammelpunkte, die theils oberflächliche, theils tiefliegende sind und durch zahlreiche Verbindungszweige sich zu dem Leistengeflecht vereinigen.

Die oberflächlichen Lymphgefäße der untern Gliedmaßen kommen vom Fußrücken und von der Fußsohle; erstere folgen der großen Rosenader, vereinigen sich mit andern von der Fußsohle kommenden, um endlich in die oberflächlichen Drüsen zu gehen; letztere laufen an der Wade herauf und machen zwei Züge, einer geht in die Kniekehldrüsen, der andere zu den erwähnten Leistendrüsen. Die tiefliegenden begleiten die Blutgefäße und dringen in der Kniekehle durch ein bis vier Kniekehldrüsen und dann in die tiefen Leistendrüsen. Aus den Leistendrüsen gehen dicke Zweige zur Beckenhöhle und bilden, immer dem Laufe der Blutgefäße folgend, mehre Geflechte, mit Lymphdrüsen durchwebt, und sammeln die Lymphgefäße aus allen den Theilen, wohin die begleitenden Schlagadern ihr Blut geschickt hatten.

Fig. 6: oberflächliche Lymphgefäße des Fußes.

Fig. 7: oberflächliche Lymphgefäße der vordern Seite der untern Extremität und eines Theiles der Unterleibswände: 1 die die große Rosenader begleitenden; 2 oberflächliche Leistendrüsen; 3 oberflächliche Saugadern des Unterbauches und der Lenden.

Fig. 8: oberflächliche hintere Saugadern des Unterschenkels; viele begleiten die kleine Rosenader.

Fig. 9: oberflächliche Saugadern des Gesäßes und der Lendengegend.

Fig. 10: tiefe vordere Lymphgefäße des Unterschenkels: 1 vordere Schienbeinblutader; 2 2 sie begleitende Saugadern; 3 vordere Schienbeindrüse; 4 oberflächliche Lymphgefäße des Oberschenkels.

Fig. 11 [a b]: tiefere vordere Lymphgefäße des Oberschenkels und Beckengeflechte: 1 Schenkelblutader; 2 tiefe Schenkelblutader; 3 äußere Hüftblutader; 4 Lendenblutader; 6 6 tiefe Saugadern des Oberschenkels; 7 tiefe Leistendrüsen; 8 Schenkelgeflecht; 9 Hüftgeflecht; 5 10 Lendengeflecht.

Taf. 196 *Fig. 11*: tiefe Lymphgefäße der hintern Seite des Oberschenkels: 11 Lymphdrüsen der Kniekehle; 22 tiefe Saugadern des Oberschenkels; 3 Hüftgeflecht; 4 Lymphgefäße und Saugadern zwischen den Gefäßmuskeln.

Fig. 12: tiefe Lymphgefäße der hintern Seite des Unterschenkels: 1 hintere Schienbeinblutader; 2 Wadenbeinblutader; 3 Kniekehlenblutader; 44 Lymphgefäße des Schienbeins, 5 des Wadenbeins; 666 Lymphgefäße und Lymphdrüsen der Kniekehle.

Die in den Saugadern (mit Ausnahme der Chylusgefäße des Darmkanales) bewegende Flüssigkeit, Lymphe, stellt eine wässerige, bisweilen gelbliche oder röthliche Flüssigkeit dar, die, wie das Blut, Körperchen, aber runde, enthält, jedoch in geringer Menge und weit kleiner. Die Lymphe gerinnt wie das Blut, enthält also gleichfalls Faserstoff, nur bildet er hier keinen so ausgezeichneten Kuchen, erscheint zuerst als wolkige Trübung, die erst später sich zusammenzieht; sonst ist sie in Allem dem Blutserum gleich. Auch im Blute kommen einzelne Lymphkörner vor, doch könnte man vielleicht diese passenden junge Blutkörner nennen.

Vom Kreislaufe des Blutes. Der Hergang bei dieser so hochwichtigen Function ist in Kürze folgender: Gehen wir, den Lauf des Blutes verfolgend, von dem rechten Vorhofe aus, so tritt es aus diesem durch die Oeffnung zwischen rechter Vorkammer und rechter Herzkammer in die rechte Kammer, von da durch die Lungenschlagader in die Lungen, vertheilt sich in deren Capillargefäßnetze, um durch die Lungenvenen wieder zum Herzen zurück, aber nicht in die rechte, sondern in die linke Vorkammer zu gelangen. Aus dieser strömt es in die linke Herzkammer, wird in die Aorta getrieben, durchläuft die mannichfaltigen Verzweigungen der Körperschlagadern, alle Capillargefäße der einzelnen Organe und kehrt durch die Körperblutadern in den rechten Vorhof zurück, um denselben Weg aufs Neue zu beginnen. Sonach muß das Blut, um einmal seine Reise zu vollenden, zweimal das Herz durchströmen.

Vom Bau und Leben des Nervensystems.

Das Nervensystem ist, wie die Blutgefäße, durch den ganzen Körper verbreitet, und unter seiner Einwirkung stehen alle Lebensthätigkeiten, mögen sich diese auf das körperliche oder geistige Leben beziehen. Es besteht aus zwei in vielen Stücken wesentlich voneinander abweichenden, aber doch an sehr vielen Stellen sich untereinander verbindenden Systemen; dem animalen, das besonders als Mittler zwischen Organismus und Außenwelt durch Empfindung, Bewegung und Sinnenthätigkeit auftritt, und dem vegetativen, sympathischen, das vorzugsweise der Ernährung vorsteht, also für die Erhaltung des Körpers sorgt. Beide greifen vielfach ineinander ein, verbinden sich häufig durch Faseraustausch und sind insofern voneinander abhängig, als der sympathische Nerv einen großen Theil seiner Elemente aus dem erstern bezieht, und der Einfluß des erstern auch auf die Ernährungserscheinungen durchaus nicht abgeleugnet werden kann.

Beide Nervensysteme haben einen centralen und peripherischen Theil. Der Centraltheil des animalen Nervensystems ist das Gehirn und Rückenmark, der peripherische sind die weißen Stränge und Faden, die aus diesen Centraltheilen hervorgehen, zu den Organen treten, und von diesen dann wieder zu den Centraltheilen zurücklaufen. Im sympathischen Nervensysteme bildet der Centraltheil einen sogenannten Grenzstrang, und die in denselben sowol als an allen übrigen Stellen in ihm zerstreuten Nervenknoten, ganglia, können als kleine Gehirne angesehen werden.

Die Nervensubstanz, Neurine, eine weiche, fast breiartige Masse, bildet den Hauptbestandtheil des Nervensystems und hat entweder eine weiße oder graurötliche Farbe. Sie besteht aus hellen, durchscheinenden, nur in Masse weiß sehenden, runden oder abgeplatteten, $1/460$—$1/800$ Linie im Durchmesser haltenden, Kügelchen, globuli nervei, die durch ein eiweißstoffiges zähes, in Wasser lösbares Bindemittel entweder in Reihen geordnet sind, wie in der weißen Substanz, oder ohne Ordnung nebeneinander liegen, wie in der grauen Substanz. Erstere tragen zur Bildung der Primitivnervenfasern, fibrillae nerveae, wesentlich bei. Die weiße Nervensubstanz bildet die Hauptmasse des Nervensystems, ist deutlich faserig, undurchsichtig, weniger blutreich als die graue, und hat eine weiße oder gelblichweiße Farbe. Die graue Nervensubstanz, auch wol Rindensubstanz, Ganglienmasse genannt, kommt nur hie und da mit der weißen vermischt vor, wie in manchen Theilen des Gehirnes, im Rückenmarke, im sympathischen Nerven, ist graurötlich von Farbe, sehr weich, fast gallertartig, nicht deutlich faserig und mit Gefäßen reichlich durchwebt, in deren Maschen eine feinkörnige Masse mit eingestreuten größern Körperchen (Ganglienkugeln) enthalten ist.

Das Nervensystem ist in allen seinen Theilen, mögen es Central- oder peripherische Theile sein, von Hüllen umschlossen, die theils zum Schutz der zarten Nervenmasse dienen, theils die der Ernährung dienenden Gefäße zur Nervenmasse leiten. Jeder Nerv hat seine Scheide, vagina nervorum, die der harten Haut des Gehirns und Rückenmarks entspricht, oder wol als unmittelbare Fortsetzung derselben angesehen werden kann, da sie in den Löchern, durch die Nerven aus dem Schädel oder aus dem Rückenmarkskanale treten, mit ihr und der benachbarten Knochenhaut zusammenhängt. Besonders fest ist die Scheide der Nervenknoten. Unter dieser Scheide ist eine Lage festen Zellgewebes, die Zellhaut, tunica cellulosa, der Nerven, welche die einzelnen Bündel und Fasern verbindet und die Gefäße zu den Nerven leitet. Das Neurilam, neurilema, bildet die Hüllen der einzelnen Bündel und Fasern, dichte, glatte, glänzende, sehnenartige Schläuche, die an ihrer äußern Oberfläche, weil die Zell-

stofffibrillen geschlängelt oder im Zickzack laufen, Querlinien haben, wie sie die Sehnen schon mit bloßem Auge erkennen lassen. Nebst dieser zellstoffigen Scheide besitzen die Nerven noch eine glashelle Scheide, die an vorsichtig mit einer Nadelspitze auseinandergezogenen Nervenfasern um eine oder mehre Primitivfasern herumgehen. Sie ist wasserhell, nicht gefasert und schließt Kernbildungen ein, die durch Essig- oder Weinsteinsäure deutlich hervortreten.

Die Scheiden der Ganglienkugeln sind schwerer zu beobachten. Um jede findet sich zunächst ein heller Saum, um diesen eine dickere kernhaltige Scheide, die eine besondere Kapsel bildet, und in einem feinen Durchschnitte eines Nervenknoten bildet sich durch diese ein Netzwerk, in dessen Maschen die Ganglienkugeln liegen.

Jeder Nerv ist ein Bündel zahlreicher feiner Fasern, Primitivfasern, die nicht weiter zerlegbar sind; sie laufen ohne Unterbrechung vom Ursprunge bis zum Ende des Nerven, ohne an Dicke zu- oder abzunehmen, geben niemals Aeste ab, um sich mit benachbarten zu vereinigen, werden durch die genannten Scheiden zu Bündeln und dann zu Nervenstämmen vereinigt. Sie sind äußerst fein, besonders fein bei den Nerven der Sinnesorgane und den Nerven der Empfindung, dicker bei den Bewegungsnerven. In der Hülle, die ungemein fein, structurlos, krystallhell ist, findet sich ein halbflüssiger, im frischen Zustande opalartig durchscheinender dicker Inhalt, der aber nicht ausfließt, sondern sich am Querriß einer Nervenfaser wie ein abgerundeter Pfropf vordrängt. Beim Gerinnen büßt er seine Beschaffenheit ein und zerfällt in eine Menge feiner unregelmäßiger Fragmente. Man kann diesen Inhalt passend Mark nennen, und dieses Mark bildet in der Achse der Faser entweder eine festere Schnur, die am Querrisse wie ein peitschenförmiger Faden hervorhängt, oder zu einem hellern breiten Cylinder gerinnt, an dem stellenweise Querstreifen erscheinen.

Solche Primitivfasern finden sich nun aber sowol im Central- als peripherischen Theile beider Nervensysteme, sind aber im sympathischen Nerven nicht ganz selbständig, sondern zum größern Theile Fortsetzungen des animalen Nervensystems. Doch findet sich noch eine andere Art von ihm ganz eigenthümlicher Fasern vor, die in den Nervenknoten entsteht, und die graue Färbung, sowie die weichere Consistenz eines Nerven bedingt, daher sie graue, organische, auch wol gelatinöse Fasern genannt werden. An den Rückenmarksnerven sieht man sie am besten, kennt aber ihre physiologische Bedeutung nicht.

Die sogenannten Ganglienkugeln, runde, ovale oder birnförmige Körper, haben einen körnigen Inhalt; in größern Massen vereinigt kommen sie vor in der grauen Substanz und in den Nervenknoten, deren Farbe meist von ihnen bedingt wird. Aus diesen Ganglienkugeln sollen die Primitivfasern entspringen.

Die Fasern des Gehirns und Rückenmarks sind jenen der Nerven ganz ähnlich; sie sind ebenso aus Hülle und Mark zusammengesetzt, welches letztere durch Anwendung organischer Säuren gerinnt, sich zerbröckelt und Lücken bildet, in welche die zarte Hülle einsinkt, wodurch der Schein der varikösen oder perlschnurartigen Fäden leicht zu erklären ist, den man früher annahm.

Mikroskopische Beobachtungen haben dargethan, daß jede Primitivfaser eines Nerven sich in eine Primitivfaser des Gehirns und Rückenmarks fortsetzt oder vielmehr von ihr ihren Ursprung nimmt. Diese Fasern des Gehirns und Rückenmarks bilden Stränge und Bündel mit einer bestimmten Richtung; diese Bündel strahlen gegen gewisse Punkte der Centralorgane aus; begegnen sie auf ihrem Wege grauer Masse, so treten sie durch dieselbe. Gegen die Oberfläche hin treten die einzelnen Fasern der gröbern Bündel auseinander, vereinigen sich dann aufs Neue, und bilden ein Netzwerk, aus dem einzelne Fasern in die graue Belegungsmasse des Gehirns eintreten, um schlingenförmig umzukehren oder mit einer andern Faser im Bogen sich zu verbinden. Im Rückenmarke hat man diese schlingenförmigen Umbeugungen noch nicht gesehen. Besser als der Ursprung ist das Ende der Nerven bekannt; hier bilden sie deutlich Schlingen, die wieder zu ihrem Bündel zurückkehren. Man hat dies bis jetzt gesehen in den Muskeln, den Gefühlswärzchen, in der Riechhaut, der Netzhaut des Auges, im innern Ohre, und es läßt sich wol annehmen, daß dies überall die gewöhnliche Endungsart sei.

Was den Verlauf und die Verbreitungsweise der Nerven betrifft, so bilden die größern Nervenstämme rundliche oder platte Stränge, in einer derbern Hülle eingeschlossen, welche die ernährenden Gefäße zu den Nerven leitet; doch ist ihr Gefäßreichthum nicht bedeutend und die feinsten Capillargefäße bilden an ihnen nur weitmaschige Netze. In ihrem Verlaufe verdicken sich manche Nerven, indem entweder die einzelnen Nervenfasern wie die Fäden eines aufgedrehten Strickes auseinanderweichen und in den so gebildeten Zwischenräumen Ganglienkugeln aufnehmen; solche Verdickungen heißen Nervenknoten, ganglia; oder ein anderer Nervenstamm lagert sich an und bildet so in einem größern oder kleinern Verlauf eine cylindrische Anschwellung, die nie Ganglienkugeln enthält. Im weitern Verlaufe zertheilen sich die Nerven in immer und immer feinere Zweige, bis die feinsten Fäden endlich nur aus einer Primitivfaser bestehen; auch verbinden sich nicht selten zwei Nerven in einem Bogen oder unter einem Winkel, Nervenanastomose, die sich an den meisten Nerven, nur mit Ausnahme der drei höhern Sinnesnerven, finden; Nervengeflecht, plexus nervosus, hingegen nennt man eine mehrfache Anastomose, die zwischen mehren Aesten eines oder auch mehrer verschiedener Nerven stattfindet, und sind die Zwischenräume dieser Anastomosen mit Ganglienkugeln erfüllt, so wird es ein Ganglliengeflecht, plexus gangliosus. Stärke und

Dicke der Nerven steht weder mit dem Umfange des Organes, zu dem sie treten, noch mit der Kraft der Wirkung desselben in Verhältniß. Ein noch so dicker, kräftiger Muskel eines kräftigen Mannes hat keine stärkern Nerven als derselbe Muskel eines schwachen Individuums, ja kleine Muskeln haben oft mehrfach stärkere Nerven als große; die an die Augenmuskeln tretenden zum Beispiel und die zu den Gesichtsmuskeln gehenden sind beiweitem größer als die zu den Rücken- oder Gefäßmuskeln gehenden.

Die Nerven sind blos Leiter von Eindrücken, die entweder von dem Gehirn und Rückenmark als Centralorgane nach außen sich fortpflanzen, oder die umgekehrt von außen zum Gehirn und Rückenmark gehen sollen, um hier zur wahren Empfindung gebracht zu werden; erstere nennt man daher Bewegungsnerven, nervi motorii, weil sie vorzugsweise die Thätigkeit der Muskeln bedingen, letztere Empfindungsnerven, nervi sensitivi, weil sie, wenn ein Reiz, sei er chemischer oder mechanischer Art, in ihrem Laufe auf sie wirkt, Empfindung des Reizes, wie z. B. Schmerz, in den Centraltheilen hervorbringt. Ein Empfindungsnerv wird nie Bewegung der Muskeln, ein Bewegungsnerv nie Empfindung hervorbringen.

Fragen wir nach dem Grundprincip, welches die Nerventhätigkeit veranlaßt, so werden wir von allen directen Beobachtungen verlassen und genöthigt, zu einem unbekannten Etwas unsere Zuflucht zu nehmen, das zu verschiedenen Zeiten bald als thierischer Geist (Nervengeist), bald als Nervenäther, als Nervenagens, als Nervenprincip bezeichnet worden ist, und von dem man annahm und gewissermaßen auch noch annehmen muß, daß eine Art von Kreislauf desselben, oder wie man auch thut, indem man dies Princip mit dem Lichte verglich, Oscillation des Nervenäthers, stattfinde. Nehmen wir nun an, daß diese Schwingungen durch die Natur der Nervensubstanz bedingt werden, so wird auch ihr Zustandekommen an die normale Beschaffenheit derselben bedingt werden, und ist daher auch eine Nervenfaser durchschnitten, so muß doch ihr zu den Organen gehender Theil, so lange sein Inhalt unverändert bleibt, jeden Reiz durch Nervenschwingungen beantworten, und allerdings sehen wir denn auch, daß das Aufhören der Reizbarkeit getrennter Nervenstücke mit materiellen Entartungen verbunden ist. Diese Nervenätheroscillationen aber, die entweder sich zum Gehirn oder zum Organe fortpflanzen, wirken nur als Reiz, der die eigenthümlichen Thätigkeiten der entsprechenden Endtheile hervorruft, sind aber selbst noch keine Empfindung oder Bewegung; denn stoßen sie z. B. auf Muskelfasern, so werden diese zur Zusammenziehung angeregt; treffen sie, wenn sie nach dem Centrum gerichtet sind, auf die ihnen entsprechenden Nervenkörper im Gehirn, so wird je nach Verschiedenheit der Theile eine Sinnesempfindung, oder eine Empfindung im Allgemeinen bewirkt werden. Hieraus erklärt sich auch leicht, warum Empfindungs- und Bewegungsnerven keinen verschiedenen Bau zeigen, weil eben die Nervenätheroscillationen selbst erst durch ihre Anfangs- oder Endtheile bestimmte Empfindungen oder Bewegungen hervorrufen.

In älterer wie in neuerer Zeit suchte man zu beweisen, daß das Nervenprincip mit dem elektrischen Princip, wenn nicht gleich, doch nahe verwandt sei. Allein schon der allgemein bekannte Erfahrungssatz widerstreitet dieser Annahme, daß ein elektrischer Strom die Thätigkeit des Nervenfluidums weder verstärken noch ersetzen kann.

Jede Primitivnervenfaser leitet den Reiz, der sie trifft, isolirt und trägt ihn weder auf benachbarte Nervenfasern über, noch viel weniger auf entferntere, denn wäre dies nicht der Fall, so müßte auch der Willenseinfluß auf einzelne Muskelpartien unsers Körpers aufhören. Es werden also die Thätigkeiten der Wurzeln der Gehirn- und Rückenmarknerven eine besondere Wichtigkeit erhalten, denn von ihnen hängen die Functionen der übrigen Nerven, je nachdem sie von dem einen oder andern Fasern empfangen, ab. Wenn einseitige Anastomosen entstehen, so kommt es allerdings vor, daß die Verzweigungen bis zu einem gewissen Grade von den ursprünglichen Stämmen unabhängig sind, ist aber die Anastomose wechselseitig, d. h. gehen Fasern von einem Nerven auf den andern in doppelter Richtung über, so können gleichzeitig beide Stämme afficirt werden; und in den Geflechten namentlich vervielfältigt sich dieser gegenseitige Austausch der Primitivfasern verschiedener Nerven.

Da die Empfindungen zunächst im Gehirn durch die dem Anfange der Primitivfasern entsprechenden Nervenkörper veranlaßt werden, so müßten sie auch eigentlich in ihm selbst zur Wahrnehmung gelangen, und wir sollten daher eigentlich z. B. einen Nadelstich nicht an derjenigen Stelle der Haut, die von ihm getroffen wird, sondern im Gehirne auffassen. Einer solchen unpassenden Wirkung aber wird durch das Gesetz der peripherischen Energie, einer geistigen Correction entgegengearbeitet; wir versetzen nämlich den Eindruck, der eine Primitivfaser trifft, nach ihrem peripherischen Ende, und daher in den meisten Fällen, wenn nicht Krankheit obwaltet, an den wahren Ort und nicht an den, welcher die Auffassung desselben vermittelt. Künstliche Reizung eines peripherischen empfindenden Nervenstammes bewirkt entsprechende Empfindungen in den Theilen, wohin die Endzweige gehen.

Eine der sonderbarsten Erscheinungen ist die, daß selbst Organe noch schmerzen können, die gar nicht mehr vorhanden sind.

Die Elektricität bildet einen kräftigen Erreger der Nerventhätigkeit, und daher wendet man sie auch häufig gegen Leiden des Nervensystems an.

Die Geschwindigkeit der Nervenleitung ist, wie jeder weiß, so bedeutend, daß wir z. B. den Stich, der die große Zehe trifft, in demselben Augenblicke empfinden. Dauerte die

Zwischenzeit zwischen dem Stiche und der Wahrnehmung eine Tertie, so würde sich eine Geschwindigkeit von 300 Fuß in der Secunde ergeben, wenn die Länge des Menschen 5 Fuß beträgt. Diese enorme Schnelligkeit erklärt nun auch die sogenannten Instinktbewegungen, die ohne unsern Willen, ja sogar, ohne daß wir uns deren bewußt sind, von statten gehen. Das Aus- und Einathmen erfodert in dem einen Augenblicke die planmäßige Wirkung dieser, in dem andern einer andern Muskelgruppe; die Zunge spielt beim Kauen, beim Reden, beim Singen in den verschiedensten Bewegungen, die Augenmuskeln und die Pupille bewegen sich, wie es der Einfluß des Lichtes erheischt; ein Mensch, der keinen Begriff vom Schwerpunkt, Schwerlinie, Kraft u. dgl. hat, wie sie die Physik lehrt, beugt seinen Körper beim Aufheben oder Tragen einer Last den Vorschriften der Physik gemäß, ohne von Physik etwas gehört zu haben; jedes Kind, das noch nicht die gewöhnlichsten Dinge begreifen kann, vollführt Thätigkeiten auf das Pünktlichste, deren wissenschaftliche Erklärung selbst dem gelehrtesten und scharfsinnigsten Physiologen Mühe macht. Nur die schnelle Leitung zum Gehirn und von da zurück zu den Muskeln kann solche Erscheinungen erklären.

Hirn- und Rückenmarkshüllen. Wie die Nerven mit Scheiden umgeben sind, um sie gegen die Einflüsse von Nachbartheilen sicherzustellen und ihnen Gefäße zuzuführen, so sind auch die Centraltheile des Nervensystems von einer dreifachen Lage von Häuten umschlossen, die in folgender Ordnung aufeinanderfolgen. Die harte, besser sehnige Hirnhaut, dura mater, aus kreuzweis verflochtenen Sehnenfasern bestehend, bildet einen geschlossenen Sack, der an der innern Fläche der Schädelhöhle fest anliegt und hier zugleich die mangelnde Beinhaut vertritt. Sie dringt in alle Oeffnungen, durch welche Gefäße oder Nerven aus dem Schädel und dem Rückenmarkskanale heraus- oder hereintreten, und begleitet sie theils, theils verschmilzt sie mit der benachbarten Beinhaut. Aeußerlich ist sie rauh und uneben, innerlich hingegen glatt und glänzend. Daß die harte Hirnhaut aus zwei Schichten besteht, läßt sich zwar anatomisch nicht nachweisen, aber man sieht dies deutlich an den Stellen, wo die beiden Blätter auseinanderweichen, um die schon bei den Blutadern beschriebenen Blutleiter zu bilden.

Der Gehirntheil der harten Haut bildet nach innen Fortsätze, die sich zwischen die einzelnen Hirntheile einschieben. Der große Hirnsichel, processus falciformis, legt sich zwischen die Halbkugeln des großen Gehirnes und läuft genau in der Mittellinie des Schädels. Sichel heißt er, weil er vorn schmal anfängt, nach hinten aber breiter und zugleich sichelförmig gekrümmt wird. Am obern Rande läuft der obere, am untern der untere Längenblutleiter. Die Sichel des kleinen Gehirnes, falx cerebelli, legt sich zwischen die Halbkugeln des kleinen Gehirns und erstreckt sich in derselben Richtung vom vorigen bis zum großen Hinterhauptloche herab. Das Hirnzelt, tentorium cerebelli, ist quergerichtet, schiebt sich horizontal zwischen die hintern Lappen des großen und die Halbkugeln des kleinen Gehirnes ein, um letztere gegen den Druck des großen Gehirnes bei aufrechter Stellung zu sichern, sowie die beiden vorigen dazu dienten, bei der Seitenlage den Druck der einen Hirnhälfte auf die andere zu vermeiden. Auch in diesen Abtheilungen laufen Blutleiter.

Der Rückenmarkstheil der harten Haut geht vom Gehirntheile ab durch das Hinterhauptloch und bildet hier, da sich eine Beinhaut im Rückenmarkskanale findet, nur eine sackartige Hülle für das Rückenmark, deren Zusammenhang nur da unterbrochen ist, wo Nerven heraustreten. Auch ist der Sack da, wo die Beweglichkeit der Wirbelsäule größer ist, wie am Halse und an den Lenden, weiter, hingegen am Rücken weg um das Rückenmark anschließend. Die innere Fläche, ebenfalls mit einem Blatte der glatten Spinnwebenhaut umzogen, gibt jederseits zwanzig bis dreiundzwanzig zackenähnliche Fortsätze zur Seitenfläche des Rückenmarkes so ab, daß ihre Spitze nach außen, die breitere Basis nach innen sieht. Sie bilden, als Ganzes betrachtet, das gezähnte Band des Rückenmarkes, lig. denticulatum. Die harte Haut erhält zahlreiche Gefäße und selbst Nerven.

Vgl. hier *Fig.* 7 u. 8 von Taf. 140 bei den Blutleitern des Gehirnes. Das gezähnte Band s. Taf. 92 *Fig.* 3, 123.

Die Spinnwebenhaut, arachnoidea, ein feiner, zarter, durchsichtiger Doppelsack, der äußerlich fest mit der vorigen Haut, mit dem Gehirn und Rückenmarke selbst aber nur lose zusammenhängt und nicht in die Spalten eindringt, sondern sich brückenartig über sie wegschlägt; nur durch die Querspalten des großen Gehirns dringt sie in die Hirnhöhlen und umzieht die da liegenden Gefäßgeflechte. Zwischen ihren Blättern findet sich eine Flüssigkeit, und sehr oft findet man auf ihrer Oberfläche die räthselhaften Pachioni'schen Drüsen, gelbliche oder gelbbraune plattgedrückte Körper, die eigentlich keine Drüsen sind, sondern Producte krankhafter Ausschwitzung.

Die weiche Hirnhaut, Gefäßhaut des Gehirnes, pia mater, eine dünne, halbdurchsichtige, reichlich mit Blutgefäßen, die theils aus dem Gehirne kommen, theils zu demselben gehen, ausgestattete Haut, umschließt innig die freie Oberfläche des Gehirnes und Rückenmarkes, stülpt sich in alle Vertiefungen derselben ein und läßt sich nur mit Gewalt, wobei die Gefäßverbindungen abreißen, an einzelnen Stellen ganz ablösen. Am Rückenmarke, an dem sie fester anhängt, bildet sie jederseits Falten, die das gezähnte Band aufnehmen und am untersten Ende desselben setzt sie sich als Endfaden des Rückenmarkes bis zum untersten blinden Ende des Sackes der harten Haut fort. Die Haut dringt auch durch

den Querschlitz zwischen dem großen und kleinen Gehirn in die Gehirnhöhlen, bildet hier, vielleicht mit der Spinnwebenhaut, deren innern Ueberzug, der so fest anhängt, daß beim Versuche, ihn abzuziehen, meist anklebende Markmasse mit abreißt. Außerdem faltet sie sich in den Hirnkammern mehrfach; diese Falten sind mit zahlreichen Blutgefäßen durchzogen, die sich zu zottenähnlichen Anhängseln verlängern, um schlingenförmig in Blutadern überzugehen; sie heißen Adergeflechte, plexus choroidei, und in jeder Kammer findet sich ein solches Geflecht.

Das Gehirn ist so ziemlich symmetrisch gebildet, d. h. beide Seitenhälften sind sich fast gleich, aber nicht in allen einzelnen Theilen übereinstimmend, sondern zeigen in Größe und Gestalt beiderseits oft Abweichungen. Das Gehirn theilt man ein: in das große und kleine, cerebrum et cerebellum, und an jedem unterscheidet man wieder die beiden seitlichen Hälften, Halbkugeln, hemisphaerae, durch einen mittlern Theil miteinander verbunden. Vom Rückenmark, das durch das große Hinterhauptloch in die Schädelhöhle emporsteigt, wird noch der sich an das Gehirn anschließende obere Theil, das verlängerte Mark, medulla oblongata, zum Gehirne gerechnet. Die beiden Halbkugeln des großen Gehirnes erscheinen nur bei der Ansicht von oben ihrer ganzen Länge nach durch einen tiefen Spalt getrennt, in den sich der Sichelfortsatz der harten Hirnhaut einlegt. Vorn geht dieser Spalt bis auf die untere Fläche, hinten geht er nur bis an den mittlern Theil des großen Gehirnes. Am kleinen Gehirn fehlt dieser Spalt, die Theilung in zwei Hälften ist aber durch einen Einschnitt am hintern Rande angedeutet, in den sich die kleine Hirnsichel legt. Man unterscheidet zwar noch an den Halbkugeln des großen Gehirnes eine untere, äußere und innere Fläche, indeß ist nur die untere noch zu berücksichtigen, da eine tiefe Furche, die Sylvische Grube, fossa Sylvii, in der Gegend der kleinen Flügel des Keilbeins jede Halbkugel in einen vordern und hintern Lappen trennt, und letzter selbst nochmals durch einen flachen Eindruck in einen untern und hintern Lappen geschieden ist. Alle Flächen dieser Halbkugeln sind mit darmähnlichen Wulsten besetzt, Windungen, gyri s. intestinula, durch mehr oder weniger tiefe Furchen, sulci, getrennt, die keineswegs an beiden Hälften sich entsprechen. Die Windungen bestehen oberflächlich aus grauer, im Innern aus Marksubstanz. Das Gehirn, mit Einschluß des kleinen und des verlängerten Markes, beträgt im Mittel etwa 3 Pfund, das weibliche ist meist um 1—2 Unzen leichter.

Hat man durch einen Kreisschnitt die Hirnschale entfernt, die Häute des Gehirnes, die verbindenden Gefäße u. s. w. hinweggenommen, so erblickt man die äußern Flächen der beiden Halbkugeln des großen Gehirns mit ihren mannichfaltigen Windungen und Furchen, und sieht zugleich in der Mittellinie den tiefen Spalt, der beide Hälften voneinander abgrenzt.

Taf. 92 *Fig. 1*: Ansicht des Gehirnes von oben: 1 Längenspalt, der beide Halbkugeln scheidet; 2 rechte Halbkugel; 3 eine einfache Windung; 4 eine getheilte Windung; 5 eine einfache Hirnfurche; 6 eine getheilte Furche.

Entfernt man beide Halbkugeln voneinander, so kommt der Balken, corpus callosum, zu Gesicht, der nichts als der Verbindungstheil der beiden Halbkugeln ist, in die Markmasse beider seitlich ausstrahlt und hier als Dach der Seitenhöhlen des Gehirnes auftritt. Mitten auf ihm läuft eine Längenfurche, chorda longitudinalis, durch viele quere Streifen, striae transversales, gekreuzt; vorn biegt sich der Balken erst abwärts und dann rückwärts, und reicht bis zum grauen Hügel der untern Hirnschale als Balkenknie, genu corporis callosi, hinten endigt er mit einem wulstigen Rande, Balkenwulst, splenium corporis callosi. Schneidet man an den Seitenrändern des Balkens hin die Hirnmasse ab, so öffnet man die Seitenkammern des Gehirnes, ventriculi laterales, die nur wie ein Spalt anfangs erscheinen, wenn man aber die Wände auseinanderzieht, so sieht man, daß vom mittlern Theile aus drei bogenförmig gekrümmte, in verschiedenen Richtungen in die Markmasse dringende Hörner, cornua, aus demselben hervorgehen; das vordere Horn kehrt seine Convexität nach außen, das hintere Horn nach innen und das bis an die untere Seite gehende lange untere Horn nach vorn, sodaß also dieser Ventrikel im Ganzen etwa die Gestalt eines ∝ zeigt.

Im vordern Horn der Seitenkammer erscheinen von vorn nach hinten der Streifenhügel, corpus striatum; hinter diesem liegt der Sehhügel, thalamus opticus, dessen Stiel an der äußern Seite des vorigen sich hinzieht. Zwischen beiden liegt der halbkreisförmige Saum, Hornstreifen, taenia semilunaris.

Das hintere Horn zeigt den Vogelsporn, calcar avis, eine etwas gebogene Erhabenheit; und die seitliche Erhabenheit, eminentia collateralis, von ihrer Nachbarschaft am großen Seepferdefuß, Ammonshorn, pes hippocampi major, cornu Ammonis, so genannt. Am ausgehöhlten Rande des großen Seepferdefußes läuft als Fortsetzung des Gewölbes der Saum, simbria, ein dünnes sichelförmig gekrümmtes Markplättchen, und unter diesem, von dessen freiem Rande bedeckt, die gezahnte Leiste, fascia dentata, als eine Reihe von zwölf bis achtzehn nach innen gerichteter Zacken, den Zähnen einer Säge nicht unähnlich. Die Seitenkammern sind mit einer Kapsel von weißer Markmasse umschlossen, die man als centrum semiovale Vieussenii bezeichnet, und von welcher Markstrahlungen gegen die Oberfläche des Gehirnes auslaufen, deren graue Substanz die Windungen bildet.

Nun schreitet man zur Eröffnung der dritten Hirnhöhle, ventriculus medius s. tertius,

die in der Mittellinie liegt und vom Balken und dem unter ihm liegenden Gewölbe, fornix, bedeckt wird. Hebt man den Balken in die Höhe, so erscheint vom Balkenknie herabhängend die durchsichtige Scheidewand, septum pellucidum, aus zwei Lamellen bestehend, die zwischen sich einen dreieckigen Raum, den ventriculus septi pellucidi haben, und vom Balken bis zum Gewölbe senkrecht herabsteigen. Das Gewölbe, fornix, liegt in der Furche zwischen den einander zugekehrten Sehnervenhügeln, hat eine dreieckige Gestalt und geht vorn und hinten in zwei Schenkel über, sodaß er so ziemlich die Gestalt)(zeigt. Die vordern Schenkel, crura anteriora fornicis, gehen anfangs stark gekrümmt in die Tiefe vor den Sehhügeln und steigen dann gerade zu den Markhügeln der Gehirnbasis herab. Zwischen jedem vordern Schenkel und dem Sehhügel ist eine Oeffnung, foramen Monroi. Die hintern Schenkel, crura posteriora, lassen zwischen sich einen einspringenden Winkel, durch den man, von unten gesehen, ein dreieckiges Stück der untern Balkenwand mit queren Streifen versehen, sieht. Diese Streifen, zwischen den Schenkeln, ähneln Saiten in einen dreieckigen Rahmen ausgespannt, weshalb der Name Leier, lyra Davidis s. psalterium, gewählt ist. Wird das Gewölbe der Quere nach durchschnitten und beide Hälften zurückgelegt, so erblickt man das Adergeflecht der dritten Hirnhöhle, plexus choroideus medius, das bis zum Monroi'schen Loch geht und seitwärts Fortsetzungen in die Seitenhöhlen abgibt: Adergeflechte der Seitenhöhlen, plexus choroidei laterales. Nach Entfernung desselben übersieht man erst die ganze dritte Hirnhöhle mit ihren verschiedenen Wänden; auf dem Boden aber gehen von einer Seite zur andern quer herüber: die vordere Commissur, die vor den absteigenden Schenkeln des Gewölbes liegt; die hintere Commissur, an der hintern Wand vor den Vierhügeln gelegen. Beide bestehen aus weißer Marksubstanz. Unter der erstern vertieft sich der Boden der Höhle und bildet den Trichtereingang, aditus ad infundibulum, und unter der letztern ist der Eingang zur Sylvischen Wasserleitung, aditus ad aquaeductum Sylvii, die unter den Vierhügeln weg zur vierten Hirnhöhle führt. Die mittle Commissur ist glatt, aus grauer Masse bestehend, weich und wie ein Schwibbogen von einem Sehhügel zum andern herübergespannt.

Die Vierhügel, corpora quadrigemina, trennen die dritte Hirnhöhle von der vierten und bilden einen dicken Wulst, durch eine Kreuzfurche in vier Erhabenheiten getheilt. Das vordere Paar ist größer und steht höher, das hintere Paar ist niedriger und kleiner. Zwischen den Vierhügeln und dem Sehnervenhügel liegen die Kniehöcker, corpora geniculata; der äußere steht mit dem hintern, der innere mit dem vordern Hügelpaare durch Markstreifen in Verbindung und auf dem vordern Hügelpaare ruht die Zirbeldrüse, glandula pinealis, wie ein Tannenzapfen gestaltet; durch zwei Stiele hängt sie mit den Sehhügeln zusammen und ist dadurch besonders merkwürdig, daß in ihrer Substanz, sowie im Adergeflechte, welches sie einhüllt, jedoch nie vor dem sechsten Lebensjahre, einfache oder drüsig zusammengebackene krystallinische Kugeln von der Größe eines Sand- oder Mohnkornes, als Hirnsand, acervulus, sich finden.

Nimmt man nun das Gehirn aus dem Schädel, oder besser, nimmt dazu ein anderes frisches Gehirn, und betrachtet man dasselbe von seiner untern Seite, so sieht man von vorn nach hinten an demselben in der Mittellinie bis zur Brücke: 1) die vordere durchlöcherte Lamelle, lamina perforata anterior. 2) Die Sehnervenkreuzung, chiasma nervorum opticorum, ähnelt einem)(; sie hängt hinten mit den Hirnschenkeln zusammen, vorn entspringen aus ihr die Sehnerven. 3) Der graue Höcker, tubercinum, bildet einen Theil des Bodens der dritten Hirnhöhle, und indem er in der Mitte zapfenartig sich verlängert, bildet er den hohlen Trichter, infundibulum, der mit der dritten Hirnhöhle durch einen Gang in Verbindung steht. An diesem Trichter hängt 4) der Hirnanhang, hypophysis cerebri, glandula pituitaria, bis zu welcher aber der Gang nicht reicht, denn schon die Spitze des Trichters ist solid. 5) Die beiden Markhügel, corpora mamillaria, zwei weiße, erbsengroße, dicht aneinanderliegende Erhabenheiten zwischen den Hirnschenkeln, die sich mit den vordern Schenkeln des Gewölbes verbinden. Hinter diesen, ebenfalls zwischen den Hirnschenkeln, liegt 6) ein dreieckiges Blatt, die hintere durchlöcherte Lamelle, lamina perforata posterior. 7) Die Schenkel des großen Gehirnes, pedunculi cerebri, kommen aus der Brücke seitwärts hervor, gehen nach vorn und außen und senken sich in die Halbkugeln des großen Gehirnes ein. Sie bilden die Vereinigungsstränge des Rückenmarkes mit dem großen Gehirn.

Nun geht man zur Betrachtung des kleinen Gehirnes über und untersucht dasselbe zuerst von seiner untern Seite, wobei man denn sieht, daß die beiden Halbkugeln desselben durch die Brücke, pons Varolii, vereinigt sind, und daß hinter dieser ein ansehnlicher Zapfen, das verlängerte Mark, medulla oblongata, als oberster Theil des Rückenmarkes liegt. Die Brücke ruht auf dem Grundbeine, ist fast viereckig und schickt aus ihren Seitentheilen die Brückenarme, processus cerebelli ad pontem, aus, durch die eben die Halbkugeln des kleinen Gehirnes mit der Brücke verbunden werden. Da durch die Brücke auch ein Theil der Stränge des verlängerten Markes geht, so besteht sie aus gekreuzten Quer- und Längenfasern; die Querfasern liegen zu oberst, und zwischen den gekreuzten Fasern liegt graue Substanz. Das verlängerte Mark wird durch mehre Längenfurchen in verschiedene Stränge getheilt, die theils

Fortsetzungen der oberflächlichen Stränge des Rückenmarkes sind, theils aus der Tiefe des Rückenmarkes kommen und sich hier oberflächlich anlegen. So unterscheidet man am untern oder vordern Theile in der Mitte die beiden Pyramiden; nach außen von ihnen liegen die stark gewölbten Oliven, neben diesen die strangförmigen Körper, corpora restiformia, auch wol Schenkel des kleinen Gehirnes, pedunculi cerebelli genannt, weil sie sich wie die Großhirnschenkel in das große, so in die Halbkugeln des kleinen Gehirnes einsenken. Zieht man beide Pyramiden etwas auseinander, so sieht man sich kreuzende Bündel von einer zu der andern herübergehen, und durchschneidet man die Oliven, so kommt der Markkern, corpus dentatum olivae, zu Gesicht, ein weißer, mit grauer, zackig ein- und ausgebogener Lamelle versehener Körper. Um das verlängerte Mark an seiner obern oder besser hintern Seite zu betrachten, schneidet man es am besten von der Brücke ab und erblickt dann die vierte Hirnhöhle, in der zwischen den beiden strangförmigen Körpern eine Furche herabläuft, die, nach unten eng zugehend, die Schreibfeder, calamus scriptorius, bildet.

Nach Wegnahme erst der beschriebenen Theile kommt die untere Fläche des kleinen Gehirnes ganz zu Gesicht, und man sieht, daß beide Halbkugeln durch eine ziemlich breite Grube, in der eben das verlängerte Mark lag, geschieden sind. Diese Grube heißt das Thal, vallecula. Untersucht man jetzt zunächst die beiden Halbkugeln nach Entfernung der sie bedeckenden Häute, so findet man jede derselben aus vier Lappen bestehen, deren jeder wieder aus einer größern oder geringern Anzahl Blättchen besteht. Ein Lappen wird aber eine Anzahl solcher Blättchen dann genannt, wenn die sie trennenden Furchen tiefer bis auf den Markkern gehen, dahingegen die zwischen den Blättchen nur seicht sind. Ein sehr tiefer quergerichteter Spalt trennt als Horizontalfurche, sulcus horizontalis, am hintern Ende des kleinen Gehirnes die untere von der obern Fläche, und geht man von dieser aus nach vorn, so folgen aufeinander der hintere untere Lappen, lobus inferior posterior s. semilunaris; der keilförmige Lappen, lobus cuneiformis; die Mandel, tonsilla, und die Flocke, das Anhangsläppchen, flocculus. Der im Thale liegende mittle Theil des kleinen Gehirns heißt unterer Wurm, vermis inferior, und besteht aus vielen queren, parallel nebeneinanderliegenden Blättern, die ebenfalls zu größern Lappen sich vereinigen, die den soeben beschriebenen Lappen der Halbkugeln entsprechen. Daher unterscheidet man auch hier von hinten nach vorn: die Klappenwulst, die die hintern untern Lappen vereinigt; die Pyramide, welche die keilförmigen Lappen verbindet; das Zäpfchen, zwischen den Mandeln, und das Knötchen, das vorn am Wurme ansitzt und durch zwei zarte Falten, die hintern Markfegel, mit den Flockenstielen zusammenhängt. — Die Bindearme des kleinen Gehirns, processus cerebelli ad corpora quadrigemina, gehen von den Halbkugeln zum Vierhügel, oder setzen sich vielmehr unter ihm weg in die Halbkugeln des großen Gehirnes fort. An den Vierhügeln nähern sich beide und nehmen zwischen sich auf das vordere Markfegel, die graue Hirnklappe, velum medullare anterius.

Untersucht man nun das kleine Gehirn von seiner obern Seite, so findet man auch hier zwei Seitenhälften und einen mittlern Theil, oberer Wurm, vermis superior, der sich vom untern nur durch seine Schmalheit unterscheidet, sodaß das kleine Gehirn hier fast die Gestalt einer liegenden ∞ darstellt. Doch hat jede Seitenhälfte hier nur zwei Lappen, deren jeder wieder in eine Menge von Blättern zerfällt: einen vordern vierseitigen und einen hintern halbmondförmigen. Der obere Wurm besteht aus einer Reihe querer hintereinanderliegender Blätter, deren Einschnitte Aehnlichkeit mit dem in Segmente getheilten Leibe einer Raupe verglichen wurden, daher der sonderbare Name Wurm. Von vorn nach hinten finden sich hier folgende Abtheilungen: das Centralläppchen, acht bis zehn Blättchen mit einem Mittelstücke und zwei seitlichen Flügeln, die in die vordere Abtheilung des vordern Lappens übergehen; der Berg, monticulus, ist die größte Abtheilung und verbindet den hintern Theil der vordern Lappen; das Wipfelblatt, folium cacuminis, liegt zwischen den hintern Lappen. Vor dem Centralläppchen liegt noch in der Tiefe die Zunge, lingula, die nichts ist als der obere Theil der grauen Hirnklappe. Schneidet man den Wurm der Länge nach voneinander, so erscheint dessen schmales weißes Marklager mit sieben bis acht Aesten, die sich auch in die Halbkugeln fortsetzen, mit grauer Substanz eingefaßt sind, und wegen ihrer baumartigen Verzweigung den Namen des Lebensbaumes, arbor vitae, erhalten haben. Durchschneidet man hingegen eine Hälfte quer, so erscheint hier der Lebensbaum als gezackter Körper, als ein weißer, mit grauem zackigen Saume eingefaßter Kern.

Um eine freie Einsicht in die vierte Hirnhöhle zu erlangen, schneidet man den Wurm aus dem kleinen Gehirne heraus. Man sieht da, daß die obere (hintere) Fläche des verlängerten Markes den Boden dieser Kammer bildet, und daß die beiden strickförmigen Körper desselben nach oben auseinanderweichen; der Raum zwischen diesen heißt seiner Gestalt wegen die Rautengrube, fovea rhomboidea, die in der Mitte eine Längenfurche bildet, und weil der hinterste Theil sich wie eine Schreibfeder zuspitzt, so hat er eben den Namen der Schreibfeder erhalten; vorn hängt die Grube durch die Sylvische Wasserleitung mit der dritten Hirnhöhle zusammen, nach hinten aber, also nach dem Rückenmarke zu, ist sie beim Erwachsenen geschlossen, während sie sich beim ungebornen Kinde in den noch vorhandenen Kanal des Rückenmarkes fortsetzt.

Alle Hirnnerven, mit Ausnahme des elften Paares, kommen an der untern Fläche des Gehirnes zum Vorschein: das erste Paar, der Geruchsnerv, an der untern Fläche des vordern Hirnlappens mit drei Wurzeln, die an der vordern Siebplatte liegen und dann in einer Furche vorwärts laufen; das zweite Paar, der Sehnerv, aus der Sehnervenvereinigung; das dritte Paar, der Augenmuskelnerv, aus dem Spalt zwischen den beiden Hirnschenkeln; das vierte Paar, der Rollmuskelnerv, an der Seite der Brücke zwischen den Hirnschenkeln und den Brückenarmen; das fünfte Paar, der dreigetheilte Nerv, neben dem vorigen an der Seite der Brücke; das sechste Paar, der äußere Augenmuskelnerv, hinter der Brücke vom Pyramidenkörper; das siebente und achte Paar, der Antlitz- und Gehörnerv, seitwärts am hintern Rande der Brücke; das neunte und zehnte Paar, der Zungenschlundkopfnerv und der herumschweifende Nerv, am verlängerten Marke zwischen Olive und strangförmigem Körper; das elfte Paar, der Willis'sche Beinerv, zwischen den vordern und hintern Rückenmarksnerven in der Gegend des vierten bis sechsten Halswirbels; das zwölfte Paar, der Zungenfleischnerv.

Taf. 92 *Fig.* 2: Basis des Gehirns: 1 Fortsetzung des großen Längenspaltes an der untern Fläche des Gehirns; 2 vorderer Hirnlappen; 3 Sylvische Grube; 4 mittler Hirnlappen; 5 Sehnervenvereinigung; 6 der graue Höcker mit dem aufsitzenden Trichter und der Schleimdrüse daran; 7 die beiden Markhügel; 8 der Hirnschenkel; 9 Brücke; 10 kleines Gehirn; 11 Grenze der obern Lappen des kleinen Gehirnes; 12 die Flocke; 13 unterer Wurm; 14 Pyramidenkörper; 15 Olivenkörper; 16 strangförmiger Körper; 17 Geruchsnerv; 18 Sehnerv; 19 Augenmuskelnerv; 20 Rollmuskelnerv; 21 dreigetheilter Nerv; 22 äußerer Augenmuskelnerv; 23 Gesichts- und Gehörnerv; 23′ Zungenschlundkopfnerv und herumschweifender Nerv; 24 Beinerv; 25 Zungenfleischnerv.

Das Rückenmark, medulla spinalis, ist ein walzenförmiger, etwas plattgedrückter, aus zwei Seitenhälften bestehender Strang, der vom Hinterhauptloche durch die ganze Rückgrathhöhle bis in die Gegend des zweiten Lendenwirbels herabsteigt und hier mit einer stumpfen kegelförmigen Spitze, conus medullaris, endigt, von dem aber noch der Endfaden (s. die Beschreibung der weichen Haut) bis zum Ende des Sackes der harten Rückenmarkshaut herabgeht. Eine vordere und eine hintere Längenfurche deuten die Trennung in zwei Seitenhälften an, deren jede wieder durch eine seitliche Furche abermals in zwei Abschnitte zerfällt, aus denen die Wurzeln der Rückenmarksnerven hervortreten. Diese Seitenfurchen verschwinden nach unten früher als die Längenfurchen, und am Endknoten des Rückenmarkes ist gar keine Furche mehr zu bemerken. Die vordere Rückenmarksfurche, etwa 1¼ Linie tief, hat auf ihrem Boden weiße Substanz, die hintere seichtere, ½—¾ Linie tiefe graue Substanz. Die äußere Schicht des Rückenmarkes besteht aus weißer Marksubstanz, der innere Kern aus grauer, gerade umgekehrt also wie im Gehirn. Der Kern besteht aber wieder aus zwei Seitentheilen, die durch ein Querbündel vereinigt sind. Bei einem Querdurchschnitte erscheinen diese Theile unter der Form eines H, wo die beiden hintern Hörner länger, die beiden vordern kürzer sind. Doch ist die Form nicht überall gleich, an manchen Stellen bildet sich auch ein X und manchmal eine backzahnartige Figur. Durch die Furchen wird die Außenseite des Rückenmarkes getheilt: in die beiden vordern Stränge, die beiden Seitenstränge und die beiden hintern Stränge, nur in der Gegend des ersten oder zweiten Halswirbels treten einige neue auf: zwischen die beiden vordern Stränge schieben sich die Pyramidenstränge und zwischen beiden hintern Strängen treten die zarten Stränge auf, während der noch übrige Rest der hintern Stränge den Namen der Keilstränge führt. Seitlich vom untern Ende des Rückenmarkes bilden die langen Lenden- und Kreuzbeinnerven den Pferdeschweif, cauda equina. Die Nervenwurzeln will man bis zur grauen Substanz hin verfolgt haben. Noch zu bemerken ist, daß man das Rückenmark eintheilt: in den Halstheil, der vom zweiten Halswirbel an bis zum ersten Rückenwirbel allmälig dicker wird, und aus dieser Anschwellung entspringen die Armnerven; in den Rückentheil, das dünnste Stück, das aber am untern Ende wieder dicker wird, und in den Lendentheil, gleichfalls durch eine, wenn auch nicht so bedeutende Anschwellung ausgezeichnet, weil aus ihm die Lenden- und Kreuzbeinnerven hervorgehen. Das interessanteste Verhältniß ist nun aber dieses, daß die einzelnen Rückenmarksstränge sich bis in die verschiedensten Abtheilungen des Gehirnes verfolgen lassen, woraus sich denn sehr leicht der innige Zusammenhang beider Centraltheile erklärt.

Taf. 92 *Fig.* 3: Rückenmark und Brücke von der vordern Seite: 1 harte Haut; 2 gezahntes Band; 3 3 3 einzelne Zacken desselben; 4 ein Rückenmarksnerv; 5 Zungenfleischnerv; 6 Zungenschlundkopf-, herumschweifender und Beinerv; 7 Gesichts- und Gehörnerv; 8 dreigetheilter Nerv; 9 äußerer Augenmuskelnerv; 10 Augenmuskelnerv; 11 Pferdeschweif; 12 Anschwellung des Lendentheiles; 13 Anschwellung des Halstheiles; 14 verlängertes Mark; 15 vordere Rückenmarksfurche; 16 seitliche Rückenmarksfurche; 17 Olive; 18 Pyramide; 19 Brücke; 20 Hirnschenkel.

Fig. 4: ein Stück des Rückenmarks, größer dargestellt: 1 harte Haut; 2 gezähntes Band; 3 vordere Wurzel eines Spiralnerven, abgeschnitten; 4 eine dergl. vollständig; 5 eine hintere Wurzel nebst dem Knoten; 6 vordere, 7 seitliche Furche.

Fig. 5: Rückenmark von der hintern Seite: 1 hintere Längenfurche; 2 Schreibfeder; 3 hinterer Seitenstrang; 4 Theilung desselben durch

eine Furche in zwei Hälften; 5 u. 5′ Keilstrang; 6 strickförmiger Körper.

Taf. 92 *Fig. 6*: verlängertes Mark: 1 gemeinschaftlicher Hülsenstrang, der sich um die Olive herum in zwei Theile gespalten schlägt, die beide oben wieder zusammentreten; 2 Seitenstrang, gleichfalls in zwei Fascikel getheilt; 3 Kreuzungsstelle beider; 4 hintere Fasern des Olivenstranges; 5 u. 5′ Pyramiden; 6 u. 6′ Fortsetzungen derselben in 7 u. 7 die Hirnschenkel.

Fig. 7: Querdurchschnitt des Olivenkörpers: 1 Schale desselben; 2 gezahnter Körper; 3 Marksubstanz.

Fig 8: Vertikaldurchschnitt der Brücke und des verlängerten Markes: 1 Längenfasern der Pyramiden, die in der Brücke auseinanderweichen; 2 Markfasern des äußern Hülsenstranges, welche am ausgeschweiften Brückenrande theils zu den Hirnschenkeln, theils durch die Vierhügel zu den Sehhügeln gehen; 3 graue Substanz des Hirnschenkels.

Fig. 9, 10, 11: Querdurchschnitte des Rückenmarkes unterhalb des verlängerten Markes.

Fig. 12: Querdurchschnitt der Durchkreuzungsstelle der Pyramiden.

Fig. 13: Querdurchschnitt des mittlern Theiles des verlängerten Markes.

Fig. 14: Querdurchschnitt der Vereinigungsstelle des verlängerten Markes und der Brücke.

Schließlich wäre noch eine Flüssigkeit zu erwähnen, die die Spinnwebenhaut des Gehirnes und Rückenmarkes erfüllt, und als Cerebro-Spinalflüssigkeit von den Physiologen bezeichnet wird. Diese Flüssigkeit ist kein krankhaftes Product, sondern sie ist schon während des Lebens da, und erfüllt hier zunächst den Zweck aller serösen Ausscheidungen, nämlich vermöge seiner Wärme und seiner chemischen Zusammensetzung das zarte weiche Gehirn und Rückenmark vor Druck zu schützen, dient aber auch wesentlich bei deren Functionen.

Häufig findet man den Satz ausgesprochen, daß der Mensch im Verhältniß zum Gewicht des ganzen Körpers das größte Gehirn besitze, allein derselbe ist kaum überall für Erwachsene anwendbar, besser für Kinder.

Das Hirn des neugebornen Mädchens wiegt 9—10, das des Knaben 13—14 Unzen; das weibliche Gehirn ist gewöhnlich um mehre (5) Unzen leichter als das männliche, nämlich dieses hat meist 3 Pfund 12 Unzen, jenes 3 Pfund 7 Unzen. Ist nun aber auch die Geistesenergie des Weibes vielleicht geringer als die des Mannes, so läßt sich doch nicht behaupten, daß sie weniger intelligent sind, denn nicht die Masse entscheidet hier allein, sondern die innere Organisation, und diese mag vielleicht beim Weibe mehr die Gefühlsrichtung, beim Manne mehr die Verstandesrichtung bedingen; anatomisch indeß ist noch kein Unterschied nachgewiesen. Bei angebornem Blödsinne indeß vermindert sich auch das Gewicht bedeutend: ein zehnjähriges Mädchen dieser Art ergab 1 Pfund 6 Unzen und 1 Drachme; im vierzigjährigen Mann 1 Pfund 11 Unzen 4 Drachmen; ein funfzigjähriger 1 Pfund 8 Unzen 4 Drachmen.

Das ruhige Denken ist blos auf das große Gehirn beschränkt, dagegen wirken Gemüthsbewegungen nur durch das kleine Gehirn, das verlängerte und Rückenmark, daher die Vermehrung der Herzschläge, die Störungen des Athmens, das Erröthen und Erblassen, die Wirkungen auf Verdauungs- und Harnwerkzeuge, Einflüsse, die man früher auf die Organe selbst bezog, indem man annahm, daß der Muth im Herzen, der Kummer in den Lungen, der Zorn in den Athemmuskeln oder der Nase, der Aerger im Magen und in der Leber seine Quelle habe.

Die Stimmung des großen Gehirns ändert sich durch vielerlei Ursachen und gibt seine Wirkung dann durch veränderte geistige oder körperliche Erscheinungen kund. Eine starke Erschütterung, ein heftiger elektrischer Schlag tödtet sogleich, oder erzeugt Betäubung, Störung des Gedächtnisses, Irrereden u. dergl., Drehungen des Körpers verursachen Schwindel; der übermäßige Genuß geistiger Getränke, betäubender Gifte, Blutandrang nach dem Kopfe mögen auf chemischem Wege das Aehnliche erzeugen, da Irrereden, Tobsucht, Schlafsucht in ihrem Gefolge auftreten. Der Dichter, der Krieger kann seine Begeisterung durch Wein erregen, während der Mathematiker dadurch im Denken nur gestört werden würde.

Diese Andeutungen können schon einigermaßen ein Urtheil begründen, in wie weit für jetzt wenigstens die Kraniosкopie, d. h. die Wissenschaft, aus der Form einzelner Stellen des Schädels auf die geistigen Fähigkeiten zu schließen, von Erfolg sein kann.

Diese Lehre gründete Gall, geboren zu Tiefenbrun in Schwaben den 9. März 1757, dann Arzt in Wien, später in Paris ansässig, wo er den 22. August 1828 starb. Daß nicht der Schädel die Ursache dieser oder jener Anlage sei, sondern das Gehirn, wurde ihm bald klar, doch nahm er an, daß der Schädel sich nach dem Gehirn abforme. Späterhin verband sich Gall mit Spurzheim, der erst sein Schüler war, und gemeinschaftlich suchten sie nun ihre Lehre zu einem gewissen Grade der Vollkommenheit zu führen, und folgendes sind die Hauptprincipien derselben, die unter dem Namen der Gall'schen Schädel- und Organenlehre bekannt sind.

Die Geisteskräfte eines Thieres sind um so zahlreicher, je zusammengesetzter sein Gehirn ist; die Aehnlichkeit der Bildung des Gehirns und der des übrigen Nervensystems beweist, daß das Gehirn aus mehren Organen besteht; die auffallenden Verschiedenheiten des Baues des Gehirns bei den verschiedenen Thieren stehen in Bezug zu den besondern Verschiedenheiten in ihren Verrichtungen.

Bei allen organisirten Wesen setzen verschiedene Erscheinungen verschiedene Organe voraus, also setzen auch die verschiedenen Functionen des Gehirns verschiedene Organe voraus.

Eine Thierart hat Neigungen und Triebe, welche einer andern fehlen; dies wäre uner-

klärlich, wenn nicht jede besondere Verrichtung des Gehirns einem besondern Theile des Gehirns eigen wäre.

Die Gaben und Eigenschaften, die man bei allen Individuen derselben Art findet, existiren jedoch bei den verschiedenen Individuen in verschiedenem Grade, was sich nur durch den verschiedenen Grad der Thätigkeit der verschiedenen Organe dieser Eigenschaften erklären läßt.

Bei denselben Individuen finden sich verschiedene ursprüngliche Gaben in einem sehr verschiedenen Grade, was ebenfalls nicht sein könnte, wenn jede Ureigenschaft nicht von einem besondern Organe abhängig wäre.

Die wesentlich verschiedenen Functionen des Gehirns geschehen weder bei den Thieren noch beim Menschen gleichzeitig; einige sind beständig, während andere, je nach dem Alter des Subjectes oder nach der Jahreszeit sich äußern oder aufhören sich zu äußern, was nicht stattfinden könnte, wenn alle Functionen von einem einzigen Organe abhängig wären.

Eine zu lange fortgesetzte Anstrengung des Geistes ermüdet nicht gleich stark alle Verstandeskräfte, die Ermüdung ist stets nur theilweise, sodaß man ausruhen kann, wenn man mit dem Gegenstand wechselt, ohne ganz aufhören zu müssen. Dies wäre aber unmöglich, wenn bei irgend einer geistigen Anstrengung das ganze Gehirn gleich thätig wäre. Geistige und moralische Kräfte können durch eine Krankheit, einen Reiz, eine Verwundung u. s. w. gestört, abgestumpft oder erhöht werden, während andere Verrichtungen der Seele in einem ganz verschiedenen oder auch im gesunden Zustande sich befinden, was man nicht begreifen könnte, wenn das Gehirn nur ein einziges gleichartiges Organ für alle Functionen gleichgeschaffen wäre.

Bis hierher müssen die Gall'schen Prämissen als unbedingt der Wahrheit gemäß angesehen werden; ganz anders aber verhält sich die Sache, wenn wir die Folgerungen betrachten, die Gall hieraus ziehen wollte. Nach ihm nämlich liegen die Organe der Seele alle an der Oberfläche des Gehirns in den verschiedenen Windungen, sind mehr oder weniger eingedrückt, mehr oder weniger abgeplattet oder erhaben, kleiner oder größer, je nachdem ihre Functionen mit mehr oder weniger Energie stattfinden. Diese verschiedenen Formen des Gehirns sollen sich nun auch auf der Oberfläche des Kopfes abdrücken und äußerlich sichtbar werden. Allein eben diesem widerstreiten alle positiven Thatsachen, welche Anatomie und Physiologie uns darbieten. Nach dem aber, was über die Gehirnfunctionen jetzt bekannt ist, ist auch nicht die Oberfläche des Gehirns der Sitz und der Ausdruck geistiger Fähigkeiten; denn sie kann unbeschadet derselben zerstört sein oder hinweggenommen werden, sondern die Wandungen der Hirnhöhlen sind für diese Erscheinungen bestimmt, und ihr fehlerhafter Bau gibt sich nicht einmal an der Oberfläche des Gehirns, geschweige denn an der Oberfläche des Schädels kund, und die genauesten anatomisch-physiologischen Untersuchungen führen zu dem Schlusse, daß die Umgebungen des hintern und untern Horns der Seitenventrikel bei geistreichen Menschen vorzugsweise stark entwickelt sind; allein gerade diese Gebilde liegen so verborgen, daß sich gar nicht über ihre Verhältnisse bei ungeöffnetem Schädel aburtheilen läßt.

Auf Taf. 298 *Fig. 15, 16, 17* befinden sich die durch 1—27 angedeuteten Organe, welche Gall unterschieden wissen will:

1 Geschlechtstrieb; dies Organ ist doppelt vorhanden und bildet zwei halbkugelförmige Erhöhungen zu beiden Seiten des Hinterhauptloches, gleich über dem Halse.

2 Jungen- oder Kinderliebe; liegt gleich über dem vorigen und soll fast immer beim weiblichen Geschlecht stärker entwickelt sein als beim männlichen; auch soll dadurch der weibliche Schädel eine eigene zugespitzte Gestalt erhalten, und selbst bei neugebornen Kindern soll man an dieser Schädelform leicht das Geschlecht erkennen können.

3 Sachsinn, Erziehungsfähigkeit; liegt unten an der Stirn, gleich über der Nasenwurzel zwischen beiden Augenbrauen, wie ein Wulst, macht diesen Theil der Stirn groß und hervorspringend und bildet (oft bei Kindern), wenn es sehr groß ist, eine längliche Erhöhung von der Nasenwurzel bis zur Mitte der Stirn.

4 Ortsinn; ist ausgedrückt durch zwei Erhöhungen, die von der Nasenwurzel auswärts bis in die Mitte der Stirn gehen. Hier bemerkt Gall, daß man dieses Organ nicht mit den Wölbungen verwechseln soll, die hier von den Stirnhöhlen oft gebildet werden; denn diese erstreckten sich meist wagerecht zwischen den Augenbrauen; dies Organ hingegen sei gleichförmiger gewölbt und gehe schief von innen nach außen und von unten nach oben bis zur Mitte der Stirn.

5 Personensinn; liegt sehr versteckt, an der obern Wand der Augenhöhle gegen die Nase zu; drückt aber, wenn es stark entwickelt ist, den innern Theil des Augapfels herunter; dieser drückt wieder den untern Bogen der Augen gegen die Wange und bringt so unter dem untern Augenlide eine Art Wulst hervor.

6 Farbensinn; bildet eine Erhöhung in der Mitte des Augenbrauenbogens und gibt den Augenbrauen eine eigene Wölbung.

7 Tonsinn; bildet eine Erhabenheit über dem obern Augenhöhlenrande und ist bald nach den Schläfen hin mehr in die Breite gezogen, bald bildet er ein Dreieck nach der Stirn hinauf, oder es erhebt sich unmittelbar über dem äußern Augenwinkel eine pyramidenartige Erhöhung, deren Basis über dem Auge liegt. Es sollen daher Musiker den untern Theil der Stirn entweder sehr breit oder gewölbt haben.

8 Zahlensinn; liegt über der Augenhöhle nach außen unter dem vorigen, im äußern obern Winkel der Augenhöhle; drückt die Augen etwas schief nach innen, die Augenbrauenbogen ziehen sich seitwärts und auswärts herab, und ist er in hohem Grade entwickelt, so entsteht neben den Augen nach den Schlä-

fen zu ein Wulst, der dem Kopfe ein fast viereckiges Ansehen gibt.

9 Wortsinn; liegt über dem obern und hintern Theil der Augenhöhle, drückt die Augen nieder- und vorwärts, verursacht also sogenannte Glotzaugen.

10 Sprachsinn; ebenfalls in der Augenhöhle, drückt die Augen unter die Augenbrauenbogen abwärts und veranlaßt unter dem Auge einen Wulst oder macht die Augen hervorstehen, wodurch zwischen dem Augapfel und dem obern Augenbrauenbogen ein Zwischenraum bleibt. Durch den Druck des Auges wird der untere Augenbogen vergrößert, und sind bei lebenden Personen die Augenlider offen, so haben sie das Ansehen einer mit Wasser gefüllten Tasche.

11 Kunstsinn, Bausinn; bildet eine runde Wölbung an der Seite des Stirnbeins und gibt dem Schädel, von vorn betrachtet, ein paralleles (?) Ansehen.

12 Freundschaft (Anhänglichkeit, Treue); liegt neben dem vorigen zu beiden Seiten nach dem Ohre zu da, wo die Seitenwandbeine mit der Mitte des Hinterhauptbeins zusammenstoßen, dicht neben der Lambdanaht, und bildet zwei rundliche Erhabenheiten. Es soll auch in der Mitte des hintern Randes der Seitenbeine liegen, und wenn es sehr entwickelt ist, zwei deutliche ringförmige Hervorragungen bilden, oder es soll hier der Schädel wenigstens breit und gewölbt sein.

13 Selbstvertheidigung, Rauffinn, Muth; bildet am untern und hintern Winkel des Seitenwandbeines hinter und über dem Ohr eine halbkugelförmige Erhöhung; macht die Ohren weit voneinander stehen.

14 Mordsinn, Würgsinn; liegt am Hinterkopfe und bildet unmittelbar über dem Gehörgang eine stark gewölbte Hervorragung, oder der Kopf ist über den Ohren in der Schläfengegend und der untern Seitenwandbeingegend gewölbt.

15 Schlauheit; sitzt am untern vordern Winkel des Scheitelbeins, ungefähr drei Finger breit gerade über dem äußern Gehörgange; solche Personen haben über den Schläfen einen sehr breiten Kopf.

16 Eigenthumssinn, Hang zum Diebstahl; bildet sich aus, wenn das Organ der Schlauheit sich um etwa 1 Zoll weiter vorwärts nach dem Auge hinzieht. Die Wölbung erstreckt sich, wenn sie sehr entwickelt ist, bis zum äußern Rande des obern Augenhöhlenbogen.

17 Stolz, Höhesinn; bildet am obern und hintern Theile des Schädels, etwa in der Mitte der Pfeilnaht, jedoch mehr rückwärts nach dem Keilbeine zu, eine längliche Erhabenheit.

18 Eitelkeit, Ruhmsucht; zeigt sich durch zwei große halbkugelförmige Erhabenheiten, neben dem vorigen in dem Winkel, welchen die Pfeilnaht mit der Lambdanaht bildet. Daher sollen eitle Personen von der Stirne bis zu diesem Organe einen größern Schädeldurchmesser haben.

19 Behutsamkeit, Bedächtigkeit, Vorsicht; liegt in der Mitte des Scheitelbeins und gibt dem Schädel nach hinten ein eckiges Ansehen. Es bildet eine Seitenwölbung an den äußern, hintern und obern Theilen der Seitenbeine, sodaß der Kopf hier breiter wird, während er im Gegentheile bei Leichtsinnigen hier enger sein soll.

20 Vergleichender Scharfsinn; macht in der Mitte der Stirn einen länglichen Wulst, der in dem mittlern obern Theile oft 1 Zoll breit, kegelförmig bis in die Hälfte der Stirn herabgeht.

21 Metaphysischer Tiefsinn; soll nur bei großen Denkern, wie Baco, Kant, Sokrates vorkommen, als ein 6—7 Linien unter dem obersten Stirnrande nach unten zu sich verengernder Wulst.

22 Witz; liegt beiderseits an der Stirn in der Gegend der Stirnhügel als ein Paar Halbkugeln.

23 Dichtergeist; erzeugt vorn über den Schläfen eine Wölbung, die ungefähr bis in die Hälfte der Stirn nach vorn geht; der Kopf wird dadurch breit und bekommt ein sonderbares Ansehen.

24 Gutmüthigkeit; bildet in der Mitte der Stirn eine längliche, abwärtsgehende Erhabenheit, die bei der Abdachung des Stirnbeins endet.

25 Religiosität, Theosophie; hier geht der mittlere Theil der Stirn bis zum Anfange der Pfeilnaht fortwährend in die Höhe, sodaß die Haare darauf sich theilen und an beiden Seiten des Kopfes herabfallen (vielleicht daß dieserhalb, um sich den Anschein größerer Religiosität zu geben, einige Secten der gegenwärtigen Zeit, gescheiteltes, an den Seiten herabhängendes Haar tragen). Oft soll diese Bildung mit sehr dünnem Haarwuchse oder einer Platte verbunden sein.

26 Festigkeit, Beharrlichkeit; liegt gleich hinter dem Stirnbein in den Winkeln, welche die Pfeilnaht mit der Kranznaht bilden; ist dies Organ sehr entwickelt, so ist der Scheitel in Gestalt eines Kugelabschnittes gewölbt; bei unentschlossenen Personen hingegen flach oder eingedrückt.

27 Mimik, Darstellungsvermögen; soll sich zeigen, wenn der ganze oberste Theil des Stirnbeins sich rund aufwölbt, und diese Wölbung auf der Kranznaht wie aufsitzt. Manchmal bildet dies Organ zwei verlängerte Erhöhungen von vorn nach hinten.

Die auf den Figuren mit ? bezeichneten Stellen des Schädels sind von Gall unbezeichnet geblieben.

Diese Lehre, die eine Zeit lang sehr viele Anhänger hatte, ward später fast vollständig vergessen, und nur in der neuesten Zeit erst wieder, hauptsächlich von England aus, aufgenommen, und durch neue Ergebnisse zu vervollständigen gesucht. Die Hauptprincipien blieben so ziemlich dieselben, doch ward die Zahl der Organe von 27 bis auf 36 vermehrt, und die ganze Wissenschaft mit dem Namen der Phrenologie belegt.

Andere Phrenologen, wie Noel, nehmen fol-

gende sechs Kopfregionen an: 1) die hintere Basilarregion, das kleine Gehirn enthaltend, als den Sitz des Fortpflanzungstriebes; 2) die seitliche Basilarregion, die Umgebungen der Ohren, als den Sitz der sogenannten niedern, egoistischen, für die Selbsterhaltung nöthigen Gefühle, Nahrungstrieb, Zerstörungstrieb, Erwerbstrieb u. s. w.; 3) den hintern Kopftheil, über dem kleinen Gehirn als den Sitz der Bedingungen des geselligen Zusammenlebens, Kinderliebe, Anhänglichkeit; 4) die Wirbelgegend als den Sitz der auf das Ich bezüglicher höhern Gefühle, Selbstachtung und Beifallsliebe; 5) den obern vordern Kopftheil als den Sitz der höhern moralischen und religiösen Gefühle, Wohlwollen, Ehrfurcht, Festigkeit; 6) die Stirn als den Sitz der Intelligenzorgane, und zwar unten die beobachtenden, die durch die äußern Sinne Eindrücke der Außenwelt empfangen, oben die reflectirenden.

Folgendes ist nun aber die Ordnung, in welcher die verschiedenen Geistesvermögen von den Phrenologen aufgeführt und hier auf Taf. 298 *Fig. 18—21* durch die Bezifferung von 1—36 bildlich erläutert werden.

1) Triebe oder Instincte.

1 Geschlechtstrieb; liegt zwischen den beiden Hinterhauptshöckern.

2 Kinderliebe; liegt über der Mitte des kleinen Gehirns. Seine Form bleibt nicht immer dieselbe; bei manchen ist es nur eine einförmige Erhabenheit, wie bei Weibern, bei andern ist es mehr in die Breite gezogen.

3 Wahnsinn, Heimathlichkeitssinn; unmittelbar unter dem Selbstgefühl.

4 Einheitstrieb oder die Fähigkeit, mehre Geistesvermögen auf einen Punkt zu concentriren; liegt zwischen Kinderliebe und Ortsliebe.

5 Anhänglichkeit; liegt zu beiden Seiten des vorigen.

6 Bekämpfungstrieb; liegt im untern hintern Winkel der Seitenwandbeine.

7 Zerstörungstrieb; unmittelbar über dem äußern Gehörapparate und dehnt sich auf beiden Seiten desselben aus.

8 Verheimlichungstrieb; unmittelbar über dem Zerstörungstrieb. Sind diese beiden letztern Organe stark entwickelt, dann nimmt die Kopfform eine eigene Gestalt an, der untere Seitentheil zeigt eine solche ausgedehnte Erhöhung, daß sie selbst ohne Betastung mit der Hand erkannt werden kann.

9 Erwerbtrieb; liegt am vordern und untern Winkel des Seitenwandbeins.

10 Bautrieb; liegt am untern Seitentheile des Stirnbeins in der Nähe der Keilbeinnaht.

2) Gefühle.

11 Selbstgefühl, Selbstachtung; liegt am hintern Theile des Scheitels, ist es stark entwickelt, so bildet es den Scheitel, die höchste Stelle des Kopfs.

12 Beifallsliebe; liegt zu beiden Seiten des vorigen.

13 Sorglichkeit, aus der Klugheit und Aengstlichkeit entspringen; beinah unter der Mitte der Seitenwandbeine.

14 Wohlwollen; Quelle des Mitleids, auf dem obern Theile des Stirnbeins.

15 Ehrfurcht, Gefühl der Achtung; liegt zwischen dem Organe der Festigkeit und des Wohlwollens.

16 Festigkeit; liegt im hintern Theile der Kranznaht. (Lavater bemerkte schon vor Gall die eigenthümliche Kopfform von Männern, die sich durch große Charakterfestigkeit auszeichneten).

17 Gewissenhaftigkeit; grenzt vorn an das Organ der Hoffnung.

18 Hoffnung; zu beiden Seiten der Ehrfurcht.

19 Gläubigkeit; seitwärts vom Organe des Wohlwollens.

20 Idealität, Sinn für das Schöne, Streben nach Vollkommenheit; grenzt innen und seitwärts an die Gläubigkeit.

21 Nachahmungstrieb; liegt neben dem Wohlwollen.

3) Intellectuelle Fähigkeiten.

22 Gegenstandsinn; liegt am untersten Theile des Vorderkopfs unmittelbar über der Nasenwurzel.

23 Gestaltsinn; liegt im innern Winkel der Augenhöhle.

24 Größensinn; am innern Winkel des Augenbrauenbogens.

25 Gewichtsinn, Vermögen der Beurtheilung der Schwere, des Widerstandes und Gleichgewichts; liegt hinter dem vorigen ebenfalls am Augenbrauenbogen.

26 Farbensinn; liegt etwas jenseits der Mitte der Augenbrauenbogen neben dem vorigen.

27 Ortsinn; beiderseits am untersten Theile der Mitte des Vorderhauptes.

28 Zahlensinn; über dem äußern Winkel der Augenbrauen.

29 Ordnungssinn; liegt neben dem Farbensinn und bildet das äußerste Organ in dem Augenbrauenbogen, nach außen grenzt er an den Zahlensinn.

30 Thatsachensinn; liegt in der Mitte des Vorderkopfes.

31 Zeitsinn; grenzt an den Tonsinn, Thatsachensinn, Ortsinn, Witz und Forschungsgabe.

32 Tonsinn; eine starke Entwickelung vergrößert die vordern Theile des Vorderkopfes und gibt ihm oft eine eckige Gestalt, wie dies z. B. bei Liszt sehr bemerklich gewesen sein soll. Bei Gluck, Haydn soll es pyramidenförmig, bei Mozart, Viotti, Zumsteeg, Dussek, Crescentini gerundet gewesen sein.

33 Sprachsinn; liegt an dem vordern Untertheile des vordern Gehirnlappens, unmittelbar über der Wölbung der Augenhöhle. Im Verhältniß zu seiner Entwickelung drückt er sie zusammen und bringt eine Hervorragung und ein Niedergedrücktsein des Auges hervor.

4. Die intellectuellen Reflexionsvermögen.

34 Witz; liegt unter dem äußern untern Theile der Gläubigkeit.

35 Vergleichungsgabe; liegt unter dem Organe des Wohlwollens. Nicht selten soll dies und das Schlußvermögen scheinbar nur ein und dieselbe Erhöhung bilden. Dann soll man den Raum zwischen der Mitte dieses und des Witzes scharf ins Auge fassen: ist dieser groß, so soll auch das Vergleichungs- und Schlußvermögen stark entwickelt sein.

36 Forschungsgabe, höheres Schlußvermögen; liegt unter dem Nachahmungstriebe und grenzt an das Organ der Gläubigkeit, des Wohlwollens, Vergleichungsvermögens, Thatsachen- und Zeitsinnes.

Als blos wahrscheinlich angenommene Vermögen bezeichnet man den Nahrungstrieb und die Lebensliebe, welche auf *Fig. 19* mit einem O und + bezeichnet sind. Die mit einem ? bezeichneten Stellen sind unbenannt.

Diese hier angegebenen drei ersten Classen von geistigem Vermögen können nun aber in sehr verschiedenen Combinationen zugegen sein und es müssen sich daraus die mannichfaltigsten Zusammensetzungen ergeben; es können in einem Individuum mehre zugleich, selbst alle gleich entwickelt vorhanden sein und sich so die verschiedenartigsten Charaktere bilden.

Kurze Anleitung für das Verfahren bei Schädeluntersuchungen nach der neuern Methode.

Der erste Punkt hierbei ist das allgemeine Volumen des zu untersuchenden Schädels, ob ein kleiner, mittler oder großer Kopf vorhanden. Dann betrachte man den relativen Umfang der früher bezeichneten Hauptschädelgegenden, gehe zu einer Schätzung der einzelnen, in jeder derselben befindlichen Organe, hinsichtlich ihrer Länge, Breite und Dicke, woraus sich dann von selbst das gegenseitige Verhalten ergibt. Nun betrachte man den betreffenden Kopf im Profil und theile denselben mittels einer von der Oeffnung des äußern Gehörganges (Taf. 298 *Fig. 1*, 2) a nach dem Mittelpunkte b der obern Kopfgegend, welcher dem Durchschnitte der Stirn- und Pfeilnaht entspricht, gezogenen Vertikallinie ab in zwei Theile. Die rückwärtsgelegene Gegend ist die Hinterhaupt-, die vorwärtsgelegene die Stirngegend; beider Umfang werde dann bestimmt. In *Fig. 1* ist die Hinterhauptgegend abd über die Stirngegend abc überwiegend, in *Fig. 2* findet das Umgekehrte statt. Der erste Fall ist der allgemeinere, daher auch das Thierische im Menschen mehr vorwaltet. Nun ziehe man in beiden Figuren vom äußern Gehörgange aus Linien: ac, af, ab und ad, so werden diese durch ihre verschiedene Länge die verschiedenen Grade von Gehirnentwickelung in den verschiedenen Durchschnittsebenen angeben. Nun beobachte man die Länge cd von der Vorderhaupt- bis zur Hinterhauptgegend, sowie die Kopfhöhe ab vom Ohre bis zum Scheitel. Dann theile man den Kopf nach seiner Höhe in zwei Gegenden, mittels einer Horizontallinie cd, von der Mitte der Vorderhauptgegend nach der Vereinigung der Seitenwandbeine mit dem Hinterhaupte. Der Theil unterhalb dieser Linie wird die Basilargegend, der oberhalb Kranzgegend genannt. Von diesen beiden Gegenden wird abermals in der Mehrzahl der Fälle die erstere entwickelter gefunden, was wieder ein Ueberwiegen der animalischen Thätigkeiten andeutet. Eine Linie ef, vom äußern Augenwinkel vertikal und parallel mit jener ab geführt, zeigt den Entwickelungsgrad des Gehirns im eigentlichen Vorderhaupte und ebenso das Volumen seines untern Theiles ec, sowie seines obern cf an, wovon der erstere dem Wahrnehmungsvermögen, der zweite dem Denkvermögen entspricht.

Endlich ziehe man den Gesammtumfang des Kopfes in Betracht und vergleiche die Höhe mit der Breite, wodurch das Verhältniß zwischen der seitlichen und obern Gegend erhalten wird. Die allgemeine größere Entwickelung der Seitengegend im Verhältniß zur Vorderhauptgegend begründet wiederum das Vorherrschen des Thierischen im Menschen. Nun schreitet man zur Entwickelung der in jeder derselben gelegenen einzelnen Organe.

Im Vorderhaupte liegen die intellectuellen Fähigkeiten, und zwar in der untern Gegend ec die Wahrnehmungsvermögen, in der obern cf die Reflexionsvermögen. Der ganze übrige Theil des Kopfes gehört den Trieben an, und zwar die Grund- und Seitengegend den Instinkten, die Scheitelgegend den Gefühlen. Hierbei verdient der nach hinterwärts liegende Theil der Scheitelgegend adb besondere Aufmerksamkeit wegen des Einflusses, den die daselbst liegenden Organe auf die Verrichtungen der sämmtlichen übrigen dadurch ausüben, daß sie dieselben anregen und denselben höhere Energie ertheilen. Dieser Theil, in Verbindung mit einer wohlentwickelten Stirn- und Scheitelgegend verstärkt die intellectuellen und moralischen Kräfte, während er in Verbindung mit einer starken Entwickelung der Basilarregion die thierischen Triebe verstärkt. Endlich untersuche man den Entwickelungsgrad der einzelnen Organe.

Für Anfänger scheint folgende Methode vielleicht die praktischste, da Modelle, wie sie hier in Abbildung gegeben sind, nie ihren Zweck vollständig erreichen können. Man denke sich eine Linie von einer Ohröffnung zur andern gezogen, lege den Daumen beider Hände unmittelbar unter die Oeffnung des Ohres und betaste mit den übrigen Fingern die verschiedenen Kopfgegenden, bei der Stirne anfangend und den mittlern und hintern Theil des Kopfes befühlend. Bei Weibern, oft auch bei Männern, ist das Haar so dick, daß der Kopf viel größer erscheint als er wirklich ist, manchmal

ist auch die allgemeine Hautbedeckung des Kopfes so stark, daß sie zu einer irrigen Schätzung der allgemeinen Größe des Kopfes verleitet. Außerdem gibt es Erhabenheiten an der Außenseite des Schädels, die mit der innern Organisation, mit den Erhöhungen, den Nähten und Vertiefungen nicht übereinstimmen; die Hauptschwierigkeiten bieten aber die Stirnhöhlen und die obern Längenblutleiter des Gehirns; denn wenn z. B. die innere Knochentafel sich einsenkt, während die äußere normal bleibt, so ist es rein unmöglich, die Entwickelung derjenigen Organe zu erkennen, die in Verbindung mit diesen Höhlen stehen: Größensinn, Gewichtsinn, Gegenstandsinn, Ortssinn u. dergl. Noch mehr Schwierigkeiten bieten die Uebergänge eines Sinnes in den andern, die Grenzen verwischen sich so, daß der Geübteste in Verlegenheit kommen muß. Den geordnetsten Verstand findet man in der Regel in Köpfen von mittelmäßiger Entwickelung; alle talentvollen Männer gehören in diese Classe; nur Genies haben mehr als gewöhnlich entwickelte Köpfe, aber auch in ihren glänzendsten Momenten sind sie häufig excentrisch, oder zeichnen sich durch eine sonderbare Verbindung des Lächerlichen mit dem Erhabenen aus; daher das Sprichwort: Genie und Narrheit sind immer beisammen.

Carus versuchte in neuerer Zeit die Kraniofkopie von einer mehr wissenschaftlichen Seite aufzufassen. Er ging hierbei von dem Grundsatze aus, daß der Schädel aus drei Wirbeln bestehe und daß diesen drei Wirbeln drei Abtheilungen des Gehirnes: Vorderhirn, Mittelhirn und Nachhirn, entsprechen, die eine feste Beziehung der drei Richtungen des Seelenlebens: Intelligenz, Gefühl und Wille, bedingen. Er benutzte nun nach Kräften jede Gelegenheit, die Kopfformen der verschiedenartigsten Personen einer genauen Messung zu unterwerfen, brachte eine nicht unbedeutende Sammlung von Originalschädeln und Gypsabdrücken zusammen und verglich sie, und bei allen diesen Messungen ergaben sich folgende sehr zu beachtende Resultate:

Nie fand sich, daß unter Männern, bei denen eine dürftige Entwickelung des Vorderhauptwirbels (unter 4 Zoll 6 Linien Höhe, von der Ohröffnung gemessen, und unter 4 Zoll Breite der Stirn) stattfand, eine irgend bedeutende intelligente Entwickelung vorkam. Dagegen fand sich bei einer ganzen Reihe von intelligent ausgezeichneten Personen durchaus immer das Maß des Vorderhauptwirbels bedeutend (5 Zoll bis 5 Zoll 1—6 Linien Höhe und 4 Zoll 6 Linien bis 5 Zoll Breite). Als Beispiele führt Carus hier auf: den großen Philosophen Kant; den berühmten Naturforscher Ehrenberg, der sich um die Infusionsthiere so bedeutende Verdienste erworben hat; Retzius in Stockholm, als Anatom berühmt; von Raumer, als Geschichtsforscher ausgezeichnet; von Staatsmännern von Lindenau; von Künstlern Rauch (5 Zoll 4 Linien Höhe, 4 Zoll 7 Linien Breite), Bendemann, Thorwaldsen (5 Zoll 2 Linien Höhe, 4 Zoll 8 Linien Breite); von Dichtern Schiller, Goethe, Tieck; bei allen diesen war die Entwickelung des Vorderhauptes bedeutend. Nur bei dem gelehrten italienischen Physiker Nobili fand sich nur eine Höhe von 4 Zoll 6 Linien und eine Breite von 4 Zoll 4 Linien, dagegen war der ganze Schädel sehr fein organisirt, die Knochen des Vorderhauptes namentlich sehr dünn, an der Decke der Augenhöhle ganz zart und durchscheinend, auch die Breite des Ohrwirbels bedeutend, 5 Zoll 6 Linien.

Bei einer Reihe von Messungen von Köpfen sehr intelligenter, interessanter und geistreicher Frauen fand sich nie eine solche Höhe des Vorderhauptes wie bei ausgezeichneten Männern. 5 Zoll 11 Linien war das bedeutendste Maß, es fand sich bei der als Dichterin und Schriftstellerin ausgezeichneten Mistreß Austin.

Die Messungen von Mittelhaupt- und Hinterhauptgegend geben ebenfalls vielfache Gelegenheit, die Bedeutung dieser Gegenden für Gemüth und Willensenergie anzuerkennen. War das Mittelhaupt unter oder nur wenig über 5 Zoll, so gehörten die Schädel immer gemeinen, verkümmerten Naturen an. Zwei als berüchtigte Diebe inhaftirte Verbrecher zeigten nur 4 Zoll 10 Linien und 5 Zoll 1 Linie Höhe und 5 Zoll 2 Linien, 5 Zoll 3 Linien Breite. Ebenso war an den Schädeln vieler Wilden, Neuholländer, Botocuden, Guaraguaner, Aleuten, Negern, Baschkiren die Höhe nur 4 Zoll 5—10 Linien, die Breite nur 4 Zoll 8 Linien bis 5 Zoll 1 Linie; bei den Baschkiren 5 Zoll 5 Linien. Hingegen war bei Dichtern, Künstlern, Gelehrten die Höhe von 5 Zoll 4 Linien bis 5 Zoll 7 Linien und die Breite von 5 Zoll 5 Linien bis 5 Zoll 9 Linien. In Betreff des Hinterhauptes war die Höhe immer für Energie der Thätigkeitsäußerungen charakteristisch; ob sie aber mehr geistiger Art oder mehr in Muskelstärke ausgesprochen war, hing davon ab, ob zugleich die Gegend des intelligenten Lebens sich mehr oder weniger entwickelt hatte. So zeichneten sich z. B. die äußerst muskelkräftigen arabischen Springer durch eine enorme Höhe des Hinterhauptwirbels aus, vom Ohr aus gemessen (4 Zoll 5, 7—8 Linien), während sie bei andern geistig höher entwickelten und willenskräftigen Personen 3 Zoll 7 Linien bis 4 Zoll, 4 Zoll 4—5 Linien betrug, so bei Ole Bull 3 Zoll 11 Linien, bei Thorwaldsen 4 Zoll 3 Linien.

Das Maß des Mittelhauptes bei Frauen wich weniger von dem der Männer ab, als das des Vorder- und Hinterhauptes, zeigte aber gewöhnlich sehr bestimmt auf mehr oder minder vorherrschendes Gemüthsleben. Merkwürdig war hierbei die Vergleichung zweier Köpfe großer Theaterkünstlerinnen, Mutter und Tochter. Die erstere, große dramatische, mehr feste und berechnende Künstlerin, hatte 4 Zoll 10 Linien Höhe und 5 Zoll 1 Linie Breite bei 4 Zoll 4 Linien des Hinterhauptes, während letztere zugleich große Sängerin von eigenthümlich schöpferischer Phantasie der Darstellung 5 Zoll Höhe und 5 Zoll 6 Linien Breite

des Mittelhauptes bei 3 Zoll 11 Linien Höhe des Hinterhauptes zeigte. Ein Paar gemeine Verbrecherinnen, eine Giftmischerin und eine Kindesmörderin zeigten nur 4 Zoll 5 Linien und 4 Zoll 10 Linien Höhe bei 5 Zoll 3 Linien Breite in beiden. Die Höhe des Hinterhauptes der Frauen gab gewöhnlich nur gegen 4 Zoll, nie über 4 Zoll 4 Linien, während sie im Manne 4 Zoll 8 Linien erreichen kann, völlig entsprechend der größern Schwachheit des andern Geschlechts.

Was die verschiedene Bedeutung von Höhe und Breite der Schädelwirbel betrifft, so glaubt Carus gefunden zu haben, daß bei der vordern Hirnmasse und dem Vorderhauptwirbel stärkere Breite mit größerer Anlage zu philosophischer Intelligenz zusammenhängt. Der Gegensatz der Bildung in den Stirnen von Göthe und Schiller drückt ganz diese Verschiedenheit aus. Bei Schiller's idealphilosophischer Richtung die Breite, bei Göthe's mächtiger gegenständlich scharf auffassender und reichproductiver Intelligenz, die so stark in der Mitte gewölbte Stirn. Aehnliche Gegensätze kann man viele finden, so Rauch, der treffliche Bildhauer, mit 5 Zoll 4 Linien Vorderhaupthöhe und nur 4 Zoll 7 Linien Breite, gegen den so scharf reflectirenden Physiologen Purkinje mit 5 Zoll Höhe und 4 Zoll 9 Linien Breite. So scheint auch am Mittelhaupte die Verschiedenheit von Höhe und Breite entschieden mit verschiedenen Richtungen des Gemüthes, namentlich mit einer mehr subjectiven und objectiven Richtung, parallel zu gehen. Geringe Höhe mit bedeutender Breite deutet auf entschiedeneres Bestimmtwerden durch die Außenwelt; so übertrifft der Schädel der Giftmischerin die Breite von 5 Zoll 3 Linien bedeutend die geringe Höhe von 4 Zoll 5 Linien. Das Umgekehrte deutet auf Beherrschtsein durch rein subjective Gefühle, und so zeigte der Kopf einer schönen, durch Schwärmerei einst in schwere Geisteskrankheit verfallenen Frau 5 Zoll 5 Linien Höhe bei nur 5 Zoll 8 Linien Breite. Am Hinterhauptwirbel scheint, wenn die Höhe mehr mit der bewegenden Energie Schritte hält, die Breite mehr mit der Geschlechtsentwickelung sich in Uebereinstimmung zu finden.

Endlich hat Carus auch in der Vergleichung der Breite des Ohrwirbels und der Augenhöhlen immer ein charakteristisches Moment gefunden, wonach entweder die Individualität mehr durch den Gehörsinn oder den Gesichtssinn bestimmt ward. Daß z. B. an Talleyrand's Kopf die Ohrbreite die der Augenhöhlen um 18 Linien übertrifft, und am Kopf von Ole Bull um 17 Linien, während bei Thorwaldsen die Ohrbreite nur 13 Linien mehr hält, oder bei Napoleon und beim Landschaftsmaler Dahl nur 12 Linien, kann zu vielen interessanten Betrachtungen Anlaß geben.

Als Belege für diese Lehre sind hier auf Taf. 298 abgebildet: *Fig. 3*: Gesichtsmaske Napoleons; *Fig. 4*: Gesichtsmaske Tiedge's; *Fig. 5*: Gesichtsmaske Kant's; *Fig. 6*: Gesichtsmaske Talleyrand's; *Fig. 7*: Schädel Schiller's; *Fig. 8*: Schädel eines Grönländers; *Fig. 9*: Schädel einer Selbstmörderin; *Fig. 10*: Schädel einer Giftmischerin; *Fig. 11*: Schädel eines Kretins; *Fig. 12*: Schädel einer Blödsinnigen; *Fig. 13*: Schädel eines braunen Sajouaffen; *Fig. 14*: Schädel eines Grisonaffen zur Vergleichung.

Verlauf der Gehirnnerven.

Erstes Paar: Geruchsnerv, nerv. olfactorius, entspringt von der untern Fläche des Gehirns aus dessen vordern Lappen, bildet anfangs einen breiten, schmäler werdenden und aus drei Wurzeln bestehenden Streifen, läuft in einer Furche der Vorderlappen hin und schwillt auf dem Siebbeine zu einem grauen Kolben (Riechkolben, bulbus olfactorius) an, aus dem von der untern Seite zwei Reihen von Fäden durch die Sieblöcher dringen, um sich im Labyrinthe der Nase und an dem obern Theile der Nasenscheidewand zu verästeln. (Das Nähere siehe bei Beschreibung des Geruchsorganes). Nur er allein vermittelt die Geruchsempfindung.

Zweites Paar: Sehnerv, nerv. opticus, entspringt von den Vierhügeln, dem Sehhügel und dem äußern Kniehöcker, schlingt sich um den Hirnschenkel von außen nach innen herum und nähert sich in der Sehnervenkreuzung, chiasma, dem der andern Seite so, daß sogar die Fasern des einen in den andern übergehen, was jedoch nur für den innern Theil derselben gilt, dann tritt jeder durch das Sehnervenloch im Keilbeine in die Augenhöhle zum Auge, durchbohrt dessen Haut und endigt hier als Netzhaut, mitten durch ihn läuft die Netzhautschlagader, art. centralis retinae, und sympathische Fasern treten in ihn ein. Er steht einzig und allein der Sehfunction vor.

Drittes Paar: gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv, n. oculomotorius, entspringt von den innern Bündeln des Hirnschenkels, geht durch den Zellblutleiter, wo er sich mit dem sympathischen Nerven verbinden soll, geht in zwei Aeste gespalten durch den obern Augenhöhlenspalt und verbreitet sich nun an den Augenmuskeln. Ein oberer kleinerer Ast geht zum obern geraden Augenmuskel und zum Augenlidheber, der größere untere zerfällt in drei Zweige für den innern und untern geraden, und für den schiefen untern Augenmuskel. Dieser letztere gibt auch die kurze oder dicke Wurzel für den Ciliarknoten.

Viertes Paar: Rollmuskelnerv, n. trochlearis, patheticus, entspringt von der grauen Hirnklappe gleich hinter den Vierhügeln, schlägt sich um den Fortsatz des kleinen Gehirns zu den Vierhügeln und um den Hirnschenkel herum, durchbohrt die harte Hirnhaut hinter der Sattellehne, soll sich hier mit dem ersten Aste des fünften Paares vereinigen, geht durch den obern Augenhöhlenspalt in die Augenhöhle, wendet sich nach innen und geht zu dem obern schiefen Augenmuskel, dessen Thätigkeit allein durch diesen Nerven bedingt ist. Dasselbe ist der Fall mit dem

Sechsten Paare: dem äußern Augenmuskelnerven, n. abducens. Er entspringt von den Pyramiden des verlängerten Markes am hintern Rande der Brücke, durchbohrt den Zellblutleiter, liegt hier an der äußern Seite der Kopfschlagader, nimmt Fäden vom Geflechte derselben auf, die er später wieder abgibt, geht durch den obern Augenhöhlenspalt und tritt dann unter dem gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven an den äußern geraden Augenmuskel.

Fünftes Paar: dreigetheilter Nerv, n. trigeminus. Er entspringt wie ein Rückenmarksnerv mit zwei Wurzeln, die hintere stärkere kommt aus einer Furche der vordern Fläche des Kleinhirnschenkels zur Brücke, und die Fasern derselben lassen sich bis zum strangförmigen Körper verfolgen; die vordere kleinere Wurzel kommt von der Brücke und kann bis zu den Pyramiden verfolgt werden. Beide Wurzeln legen sich aneinander, verschmelzen aber nicht, dringen in den Zellblutleiter ein, bilden hier durch Verflechtung miteinander und durch Einlegung von Ganglienmasse den ansehnlichen halbmondförmigen Knoten, ganglion semilunare, aus dessen vorderm Rande dann drei ansehnliche Zweige hervorgehen, die ihrem Verlaufe nach benannt werden. Der erste Ast, der Augenast, ramus ophthalmicus, geht durch die obere Augenhöhlenspalte zur Augenhöhle und gibt hier gleichfalls drei Aeste ab. Der Thränennerv, n. lacrymalis, geht am obern Rande des obern geraden Augenmuskels zur Thränendrüse, schickt einen Nebenzweig zu dem Joch-Wangennerv, tritt an die Thränendrüse der Haut des äußern Augenwinkels und an den Augenlidschließer. Der Stirnnerv, n. frontalis, geht unter dem Augenhöhlendache hin und theilt sich in den Oberrollnerven, n. supratrochlearis, der über der Rolle aus der Augenhöhle geht, um an die Haut der Stirn und des obern Augenlides zu treten, und in den Stirnast, ram. frontalis, und Oberaugenhöhlenast, ram. supraorbitalis, die sich an die Haut der Stirn bis zum Scheitel und zur Schläfengegend hin verbreiten, um an das obere Augenlid noch besondere Zweige abzuschicken. Alle drei verbinden sich untereinander und mit dem siebenten Nervenpaar. Der Nasen-Augennerv, n. naso-ciliaris, begleitet die Augenschlagader an der äußern Seite des Sehnerven, gibt die lange Wurzel zu dem Ciliarknoten, tritt über den Sehnerven nach innen, gibt einen oder zwei Ciliarnerven ab und theilt sich zwischen dem obern schiefen und dem innern geraden Augenmuskel in den Riechbeinnerven, n. ethmoidalis, derselbe dringt durch das vordere Siebbeinloch in die Schädelhöhle, dann gleich wieder durch ein anderes in die Nasenhöhle, gibt drei bis fünf vordere Zweige zur Nasenschleimhaut, und gelangt durch ein Loch zwischen Nasenbein und Nasenknorpel zur Haut der Nase; der Unterrollnerv, n. infratrochlearis, verbindet sich mit dem Oberrollnerven, geht unter der Rolle des obern schiefen Muskels hervor, tritt über dem innern Augenlidbande aus der Augenhöhle, gibt Zweige zum Thränensack, zur Thränenkarunkel, zur Bindehaut und verliert sich im obern Augenlid und in der Mitte der Stirnhaut.

Taf. 92 *Fig. 19*: Augenast des fünften Paares: 1 zurückgeschlagene Stirnhaut; 2 Sehnerv; 3 gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv; 4 sechstes Paar; 5 Augenast des fünften Paares; 6 Thränennerv; 7 Anastomose desselben mit dem vierten Paare; 8 Stirnast; 9 innerer Nasenzweig; 10 Riechbeinnerv.

Fig. 17: 6 Stirnast.

Der zweite Ast des fünften Paares, der Oberkiefernerv, n. supramaxillaris, geht durch das runde Loch des Keilbeines aus dem Schädel in die Flügelgaumengrube und gibt auf dem Wege bis zum untern Augenhöhlenspalt: den Jochwangennerven, n. subcutaneus malae und den obern hintern Zahnnerven, n. alveolaris superior, und bildet mit den vordern Aesten das obere Zahngeflecht, plexus dentalis superior. Zwei kurze Nerven, die Keilgaumennerven, nn. pterygo-palatini, gehen zum Flügelgaumenknoten. Der Unteraugenhöhlennerv, n. infraorbitalis, ist die eigentliche Fortsetzung des Stammes; er geht durch den Unteraugenhöhlengang zum Gesichte und zertheilt sich hier strahlig in der Haut und den Muskeln des untern Augenlides, der Nase und der Oberlippe so, daß die Aeste theils untereinander, theils mit dem Gesichtsnerven sich vereinigen. Im Kanale entspringt aus ihm der mittlere und vordere Zahnnerv und bildet mit dem erwähnten hintern das Zahngeflecht, das durch die kleinen Kanälchen im Zahnrande läuft, und größere Zweige zu den Wurzeln der Zähne vom Eckzahn bis zum letzten Backzahn abgibt; feinere Zweige gehen in die schwammige Knochenmasse zwischen den Zahnwurzeln und dann zum Zahnfleisch. Jeder Zahn erhält so viel Zweige als er Wurzeln hat. Ueber der Wurzel des Augenzahnes bildet sich ein Knötchen, das mit dem ganzen Geflechte in Verbindung steht und nach innen und unten ein anderes Geflecht bildet, aus dem Fäden für die Schleimhaut des Bodens der Nasenhöhle, für die Schneidezähne, für den Eckzahn, das Zahnfleisch und die vordere Wand des weichen Gaumens entspringen, die sich hier mit den übrigen Nerven des Gaumens vereinigen.

Fig. 20: Oberkieferast des fünften Paares: 1 Thränennerv; 2 zweiter Ast des fünften Paares; 3 Keilbeingaumenknoten; 4 oberflächlicher Zweig des Vidischen Nerven; 5 tiefer Zweig desselben zum Kopfschlagadergeflecht; 6 hintere Zahnnerven; 7 Ast für das Zahnfleisch; 8 vorderer Zahnnerv; 9 Zahngeflecht; 10 Unteraugenhöhlennerv.

Fig. 17: 5 Unteraugenhöhlennerv.

Der dritte Ast des fünften Paares, ramus maxillaris inferior, tritt durch das eirunde Loch des Keilbeines aus dem Schädel und theilt sich dann sogleich in einen obern vordern und einen hintern untern Ast. Der

obere Ast, eigentlich ein bloßer Muskelast, n. crotaphiticobuccinatorius, gibt fünf Zweige für die Kaumuskeln u. s. w. ab, für den eigentlichen Kaumuskel, für den Schläfenmuskel tiefe Zweige, für den Backenmuskel, den Ringmuskel des Mundes, den Heber und Herabzieher des Mundwinkels, die beiden Flügelmuskeln. Der untere Ast hat unmittelbar unter dem eirunden Loche an seiner innern Seite den Ohrknoten, ganglion oticum, sitzen, der mit ihm durch äußere, vordere und hintere Fäden in Verbindung steht. Er ist meist rundlich, $1\frac{1}{2}$—2 Linien lang, grau oder grauröthlich; der innere Flügelmuskelnerv durchbohrt ihn, und aus ihm selbst entspringen: ein Gefäßzweig zum Geflecht an der innern Kiefer- und aufsteigenden Schlundkopfschlagader; ein Zweig zum Spanner des weichen Gaumens; ein kleiner innerer Flügelmuskelnerv; ein Verbindungszweig mit dem oberflächlichen Schläfennerven und mit dem Geflechte der Paukensaite, und endlich ein Zweig für den Trommelfellspanner. Der Hauptzweig dringt nun zwischen die beiden Flügelmuskeln ein und gibt dann drei Aeste. Der oberflächliche Schläfennerv, n. temporalis superficialis, umfaßt die mittle Hirnhautschlagader, geht hinter dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers aufwärts zur Schläfengrube und verästelt sich in der Haut derselben bis zur Stirn und zum Hinterhaupte ausstrahlend; in der Ohrspeicheldrüse kreuzt er sich mit dem Gesichtsnerven und verbindet sich vielfach mit diesem, gibt seine Zweige zur Drüse, zum äußern Gehörgang bis zum Trommelfell, und zur Haut der Ohrmuschel. Der Zungennerv, n. lingualis, nimmt die Paukensaite, chorda tympani, auf, die vom siebenten Paare an ihn tritt, gibt Zweige zu den Mandeln, an die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle, an die Unterzungendrüse, an den Unterkieferknoten, verbindet sich mit den Zungenfleischnerven und spaltet sich dann in acht bis zehn eigentliche Zungennerven, die in das Fleisch der Zunge dringen und sich in den Nervenwärzchen verästeln. Der Unterkiefernerv, n. maxillaris inferior, liegt hinter dem Zungennerven, steigt zur innern Oeffnung des Unterkieferkanales herab und spaltet sich dann in drei Zweige. Der Zweig für den Kieferzungenbeinmuskel, nerv. mylohyoideus, läuft in der Furche an der hintern Seite des Unterkiefers theils zu diesem Muskel, theils zum vordern Bauche des zweibäuchigen Muskels, zu den Speicheldrüsen und zur Haut unter dem Kinne. Der untere Zahnnerv, n. dentalis inferior, dringt in den Unterkiefer, gibt an sämmtliche Zähne Zweige ab, bildet, ähnlich dem Oberkieferzahngeflecht, ein Unterkieferzahngeflecht; am Kinnloche spaltet er sich, ein Zweig tritt durch das Loch hervor und geht zur Haut, zur Schleimhaut und zu den Muskeln der Unterlippe und des Kinnes, der andere geht an die Wurzeln der Schneidezähne.

Die bisher betrachteten Nerven sind wahre Aeste des fünften Paares; nun gibt es aber noch an verschiedenen Stellen desselben Ganglien, die aber nicht ihm, sondern dem sympathischen Nerven angehören, indeß am besten gleich hier mit betrachtet werden können. Der Blendungsknoten, ganglion ciliare, ein Knötchen von einer Linie Größe, liegt an der äußern Seite des Sehnerven, erhält von hinten her seine Wurzeln: die kurze vom gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven; die lange vom Riechbeinnerven, und eine sympathische vom Kopfschlagadergeflecht im Zellblutleiter; indeß gibt es nicht selten auch noch andere, die jedoch nicht so gewöhnlich sind. Am vordern Theile entspringen aus ihm zehn bis sechzehn Ciliarnerven, die zwischen dem Sehnerven und dem äußern geraden Augenmuskel zum Augapfel laufen, die harte Augenhaut durchbohren, zwischen ihr und der Aderhaut bis zum Strahlenbande gehen und hier ein Netz bilden, aus dem die Nerven der Regenbogenhaut und Hornhaut, ein Nerv für den Sehnerven, entstehen. Da auch aus dem Riechbeinnerven dergleichen kommen, so nennt man erstere zum Unterschiede die langen, letztere die kurzen Ciliarnerven; zwei solcher Nerven vereinigen sich stets zu einem unter dem Sehnerven laufenden Stamme, und an der Vereinigungsstelle soll nach einigen noch ein kleines Knötchen vorkommen. Der Flügelgaumenknoten, gangl. spheno-palatinum, liegt in der Flügelgaumengrube und hängt mit dem zweiten Aste des fünften Paares durch den doppelten Flügelgaumennerven, n. pterygo-sphenopalatinus, zusammen. Aus ihm entspringen der Vidische Nerv, n. Vidianus; er besteht aus einem grauen und weißen Bündel, die beide durch den Vidischen Kanal gehen, dann aber sich trennen. Das graue untere Bündel geht zum Kopfschlagadergeflecht und heißt tiefer Felsenbeinnerv, n. petrosus profundus, das weiße obere Bündel, der oberflächliche Felsenbeinnerv, n. petrosus superficialis, geht durch den Knorpel zwischen Felsenbeinspitze, Hinterhaupt und Körper des Keilbeines in die Schädelhöhle, legt sich in die Furche der obern Fläche des Felsenbeines, geht in den Fallopschen Kanal und verbindet sich mit dem Knie des Gesichtsnerven. Drei bis vier Schlundzweige gehen zum obern Theile der hintern Nasenöffnungen, treten an die Schleimhaut der Rachenhöhle und in die Muskeln des Gaumens. Drei bis vier Nasenscheidewandnerven, nn. septi nasium, gehen durch die hintern Nasenöffnungen zur Nasenscheidewand, ein ansehnlicher geht längs der Nasenscheidewand nach vorn und unten zum Nasengaumenkanal, verbindet sich hier mit dem der andern Seite, bildet hier oft ein Knötchen oder Geflecht, aus dem zarte Zweige für den Gaumen treten, die sich dann mit dem vordern Gaumennerven vereinigen. Dieses Laufes wegen nennt man ihn den Scarpaschen Nasen-Gaumennerv, n. nasopalatinus Scarpae. Vier bis sechs hintere Nasennerven, nn. nasales posteriores, sind für das Labyrinth der Nase und die äußere Nasenhöhlenwand bestimmt; ein mittler verbindet sich mit dem obern Zahngeflechte. Die ab-

steigenden Gaumennerven, nn. palatini descendentes, treten mit den vorigen in eine Scheide eingeschlossen in den Gaumenkanal und theilen sich, wie dieser selbst, in drei Zweige, die den weichen Gaumen, das Zäpfchen und die daliegenden Muskeln versorgen. Der stärkste derselben ist der vordere Gaumennerv, n. palatinus anterior, der sich in dem Gaumen bis zu den Schneidezähnen hin verbreitet, wo er mit dem Scarpaschen Nerven sich verbindet. Der Zungen- oder Unterkieferknoten, gangl. linguale s. submaxillare, liegt am Stamme des Zungennerven, über der Unterkieferdrüse, macht aber oft nur ein Geflecht aus und erhält Zuwachsäste vom Zungennerven, von der Paukensaite und vom Geflechte des Sympathikus an der äußern Kieferschlagader. Die aus ihm tretenden Fäden gehen zur Unterkieferdrüse und begleiten ihren Ausführungsgang bis zur Mundhöhle.

Taf. 92 *Fig. 17*: 4 Backenhautmuskelnerv des fünften Paares; 5 Unteraugenhöhlennerv; 6 Stirnnerv; 7 Thränennerv; 8 Backenmuskelnerv; 9 oberflächliche Schläfennerven; 10 Kinnnerv; 11 Zungenfleischnerv.

Fig. 18: 1 Stamm des fünften Paares; 2 Flügelgaumenknoten; 3 oberflächlicher Zweig des Vidischen Nerven, Verbindung desselben mit dem Sympathikus im Kopfschlagaderkanal und mit dem Knie des Gesichtsnerven; 4 Zungenast des fünften Paares und Verbindung der Paukensaite mit ihm; 5 Ohrknoten und feine Zweige; 6 Gesichtsnerv; 7 Verbindung des Vidischen Nerven mit dem Gesichtsnerven; 8 Ursprung der Paukensaite aus dem Gesichtsnerven; 9 Verbindung des Gesichtsnerven mit dem Zungenschlundkopfnerven; 10 mit dem herumschweifenden Nerven; 11 Zungenschlundkopfnerv mit seinem Knötchen, ganglion petrosum, aus dem die Jakobson'sche Nervenanastomose kommt; 12 Kopfschlagadergeflecht.

Fig. 20: 11 Kaumuskelnerv des fünften Paares; 12 oberflächlicher Schläfennerv; 13 Unterkiefernerv, abgeschnitten; 14 Zungennerv und seine Verbindung mit der Paukensaite; 14′ (unter 16) Unterkieferknoten; 15 Zungenschlundkopfnerv; 15′ Willis'scher Beinerv; 16 herumschweifender Nerv; 17 Zungenfleischnerv; 18 innere Kopfschlagader.

Fig. 21: 1 Unterkiefernerv innerhalb des runden Loches; 2 Schläfennerv; 3 äußerer Flügelmuskelnerv; 4 Backenmuskelnerv; 5 Kaumuskelnerv; 6 oberflächlicher Schläfennerv und Verbindung mit dem Gesichtsnerv; 7 unterer Zahnnerv; 8 Kinnnerv; 9 Zungennerv mit der Paukensaite; 10 innerer Flügelmuskelnerv.

Taf. 114 *Fig. 9*: Unterkieferast des fünften Paares von außen: 1 Kaumuskelnerv; 2′ Verzweigung desselben an der äußern Seite des Backenmuskels; 3 äußerer Flügelmuskelnerv; 4 4 tiefe Schläfennerven; 5 oberflächlicher Schläfennerv; 6 Gesichtsnerv; 7 Zahnnerv des Unterkiefers.

Fig. 10: Fünftes Paar von Innen: 1 Verbreitung des Geruchnerven an den Nasenmuscheln; 2 dreigetheilter Nerv, Gasser'scher Knoten und Ursprung der drei Hauptäste; 3 äußerer oder seitlicher Nasenzweig; 4 Flügelgaumenknoten; 5 5 5 hintere Nasennerven; 6 Gaumennerven; 7 Zungennerv und Paukensaite; 8 Unterkiefernerv; 9 oberflächlicher Schläfennerv; 10 innerer Flügelmuskelnerv; 11 Ohrknoten; 12 Fädchen desselben zur Ohrtrompete und zur Schleimhaut der Nase; 13 Verbindungszweig mit den Gesichtsnerven; 14 Faden für den Trommelfellspanner; 15 Faden zum Geflecht an der innern Kieferschlagader; 16 Gesichtsnerv; 17 Paukensaite.

Siebentes Paar: Antlitznerv, Gesichtsnerv, n. facialis, communicans faciei, entspringt mit zwei Wurzeln vom Stamme des verlängerten Markes, die sich beide in eine Rinne des Gehörnerven legen und daher auch früher zu diesem gehörig angesehen wurden, zumal da sie mit diesem zugleich in den innern Gehörgang dringen und hier durch feine Fäden direct miteinander in Verbindung stehen. Erst am Grunde des innern Gehörganges trennen sie sich voneinander. Der Gesichtsnerv geht in den Fallop'schen Kanal, bildet am Knie desselben ein Knötchen, das die Paukensaite und den Felsenbeinnerven aufnimmt und tritt durchs Griffelwarzenloch wieder aus dem Kanale heraus. Unmittelbar nachher gibt er einen tiefen hintern Ohrnerven, n. auricularis post. profundus, der mit den übrigen Ohrnerven sich vereinigt und zu den Ohr- und Hinterhauptmuskeln geht; einen Zweig für den Griffelzungenbein- und den zweibäuchigen Kiefermuskel; Zweige zum Schläfenohrnerven vom dritten Paare. Dann durchbohrt der Nerv mit zwei Zweigen die Ohrspeicheldrüse und zerfällt in acht bis zehn Aeste, die untereinander bogenförmig sich verbinden und nun abgeben: zwei bis drei über den Jochbogen aufwärtsgehende Schläfennerven zu den vordern Ohrmuskeln, dem Heber des Ohres, dem Schläfenmuskel, dem Augenlidschließer, dem Runzler des Augenlides; Jochbeinnerven, mit der queren Antlitzschlagader laufend, zum Jochbeinmuskel, Mundschließer, Heber der Oberlippe und der Nase; Backennerven, für die obern Muskeln des Mundes und der Nase; Nerven für die untern Muskeln der Mundspalte; und endlich Hauthalsnerven für den Hauthalsmuskel und den vordern Theil des zweibäuchigen Kiefermuskels.

Taf. 92 *Fig. 17*: Verzweigung des Antlitznerven außerhalb des Fallop'schen Kanales: 12 Stamm des Antlitznerven; seine Aeste nach oben, vorn und unten, und ihre Verbindungen mit den benachbarten Nerven. Die Verbreitung des Antlitznerven innerhalb des Fallop'schen Kanales s. in *Fig. 18* beim dritten Aste des fünften Paares.

Achtes Paar: Gehörnerv, n. acusticus, entspringt vom Boden der Rautengrube in der vierten Hirnhöhle mit mehren Fäden, die sich alle zu einem weichen Strange vereinigen, mit einer Furche, zur Aufnahme des Antlitznerven bestimmt, und mit diesem in den innern Gehörgang tritt, um in den innern Theilen

desselben sich auszubreiten. (Das Nähere s. b. Gehörorgan).

Neuntes Paar: Zungenschlundkopfnerv, n. glossopharyngeus, entspringt mit sechs bis neun Fäden aus dem mittlern Strange des verlängerten Markes, geht zum obern Theile des Drosseladerloches, hier getrennt vom herumschweifenden Nerven durch eine besondere Scheide. Schon im Drosseladerloche bilden einige hintere Fasern ein kleines Knötchen, und nach dem Austritte einen größern, das Felsenbeinknötchen, gangl. petrosum, das mit dem Sympathikus, mit der Jacobson'schen Anastomose und mit dem Ohraste des herumschweifenden Nerven in Verbindung steht. Nun legt sich der Nerv zwischen die äußere und innere Kopfschlagader, steigt am Griffel-Schlundkopfmuskel herunter und gibt theils Muskelzweige zu den benachbarten Muskeln, theils Verbindungszweige zum Kopfschlagadergeflecht des Sympathikus und zehnten Paare, einen Zweig für den obern Rachenschnürer, den Spanner und Heber des weichen Gaumens, vier bis sechs Zweige für die Rachenmuskeln, und dann einen ansehnlichen Zungenast, ramus lingualis, der unter der Mandel zur Zungenwurzel tritt, die Schleimhaut und die Theile hier mit Zweigen versieht und sich in den hintern Nervenpapillen der Zunge verästelt.

Taf. 92 *Fig. 20*: 15' Zungenschlundkopfnerv.

Taf. 114 *Fig. 12*: 8 Zungenschlundkopfnerv; sein Felsenknoten, Fäden zur Jacobson'schen Nervenschlinge und Verbindungszweig mit dem Antlitznerven; 9 mehre andere Zweige desselben; 10 sein Zungenast.

Zehntes Paar: Herumschweifender Lungenmagennerv, n. vagus s. pneumogastricus, entspringt mit 10—15 feinen Fäden in der Furche zwischen den Olivenkörpern des verlängerten Markes. Er geht mit dem vorigen und folgenden, aber durch eine besondere Scheide getrennt, durch das Drosseladerloch, und wird wegen seiner so weiten Verbreitungsweise in mehre Abtheilungen passend eingetheilt. Der Halstheil hat schon im Drosseladerloch einen 2 Linien großen Knoten, ganglion jugulare, dann liegt der Nerv anfangs an der vordern Seite der innern Drossel ader, wendet sich aber bald nach innen, steigt zwischen dieser und der Kopfschlagader herab und schwillt durch Aufnahme von andern Aesten zu einem etwa ½ Zoll langen und 2 Linien dicken, auch mit Gangliensubstanz durchzogenen Knotengeflecht an; dann wird er wieder dünner und geht in die Brusthöhle hinein. Er gibt auf diesem Wege einen Ohrast, der unmittelbar aus dem obersten Knoten entspringt und durch Fäden aus dem Felsenknoten verstärkt wird, geht dann in die Furche am Warzenfortsatz, kreuzt sich hier mit dem Antlitznerven und geht zum Ohre mit zwei Zweigen; einer verbindet sich mit dem tiefen Ohrzweig des Antlitznerven, der andere zum hintern Umfange des äußern Gehörganges; Verbindungszweige zum elften und zwölften Paar, zum Zungenschlundkopfnerven, zum obersten Halsknoten des Sympathikus, zum Geflechte der Halsnerven. Dann treten zwei Schlundkopfnerven von ihm ab, die mit denen des Zungenschlundkopfnerven sich verbindend, das Schlundgeflecht, plexus pharyngeus bilden und die Muskeln und Schleimhaut des Rachens versorgen; ein oberer Kehlkopfnerv, n. laryngeus superior, der hinter der Hirnschlagader zum Kehlkopf geht und sich in einen äußern Zweig, der auch manchmal einen Faden zum Herzen sendet, für den untern Kehlkopfschnürer, und den Ring-Schildknorpelmuskel, und in einen innern spaltet, dessen Verlauf verwickelter ist. Er geht mit der Kehlkopfschlagader durch die Haut zwischen Zungenbein und Schildknorpel, theilt sich in vier Zweige für den hintern Theil des Kehldeckels (der vordere hat Fäden vom neunten Paare), die Muskeln und die Schleimhaut des Kehlkopfes; der vierte verbindet sich auch oft am untern Rande des Schildknorpels mit dem äußern Aste. Ferner gibt der Nerv Verbindungszweige zum zwölften Paare, zum Kopfschlagadergeflecht, und zwei oder drei Herznerven, die ans Herzgeflecht des Sympathikus treten. Der Brusttheil geht rechts vor der Schlüsselbeinpulsader, links vor dem Aortenbogen herab; jeder tritt hinter einen Luftröhrenast, der rechte dann an der hintern, der linke an der vordern Seite der Speiseröhre herab, und mit dieser in die Bauchhöhle ein. Auf diesem Wege treten von ihm ab: der rücklaufende Kehlkopfnerv, n. laryngeus recurrens, der rechts um die Schlüsselbeinschlagader, links um den Aortenbogen sich herumschlingt. beide laufen zwischen Luft- und Speiseröhre hinauf zum Kehlkopfe, geben auf ihrem Wege feine Zweige zu den genannten Theilen, treten dann an die hintere Kehlkopfwand und spalten sich in einen äußern Zweig, der dieselben Muskeln wie der oben beschriebene äußere Kehlkopfnerv versieht, und in einen innern Zweig, der zum hintern Ring- und queren Gießkannenmuskel geht; das vordere und hintere Luftröhrengeflecht, plexus bronchialis anterior et posterior, vereinigen sich miteinander, gehen in die Lungen und bilden hier mit vielen Fäden des Sympathikus das Lungengeflecht, plexus pulmonalis, das die Luftröhrenäste bis zu ihren feinsten Verzweigungen begleitet; das Schlundgeflecht, plexus oesophageus, läuft an der vordern und hintern Seite der Speiseröhre herab. Der Bauchtheil bildet ein vorderes und hinteres Magengeflecht, plexus gastricus, und steht mit dem Sonnengeflecht und Lebergeflecht des Sympathikus in Verbindung.

Taf. 114 *Fig. 12*: 1 Kehlkopf; 2 Schilddrüse; 3 Luftröhre; 4 ungenannte Schlagader; 5 rechte Lunge; 6 Magen; 7 Sonnengeflecht; 8 9 Zungenschlundkopfnerv; 10 Zungenast des fünften Paares; 11 Zungenfleischnerv; 12 13 Beinerv; 14 herumschweifender Nerv; 15 Schlundkopfzweig desselben, sich verbindend mit Fäden des neunten Paares und Sympathikus, um das Schlundgeflecht zu bilden; 16 oberer Kehlkopfnerv und seine Theilung in einen äußern und innern Ast; 17 17 17 Herznerven; 18 Abgang

des zurücklaufenden Nerven: 19 unterer Halsknoten des Sympathikus; 20 Luftröhrenzweige; 21 Lungengeflecht; 22 Schlundnerven; 23 Eintritt des rechten in das Sonnengeflecht; 24 linker Stamm, seine Verbreitung am Magen; 25 Sonnengeflecht.

Taf. 114 *Fig. 11*: Nerven des Kehlkopfes: 1 oberer, 2 unterer Kehlkopfnerv; 3 Vereinigung beider.

Elftes Paar: Beinerv, n. accessorius s. recurrens Willisii; er entspringt selten auf beiden Seiten symmetrisch, vom mittlern Strange des Rücken- und verlängerten Markes, zwischen den Wurzeln der vier bis sechs obern Rückenmarksnerven, hinter dem gezahnten Bande; indem der Nerv zum Hinterhauptloche emporsteigt, erhält er noch neun bis zehn Wurzeln, dann geht er in die Schädelhöhle zum zehnten Paar, krümmt sich zum Drosseladerloch und theilt sich dann in zwei Portionen, von denen die vordere in den herumschweifenden Nerven geht, die hintere hinter der innern Drosselader sich nach außen wendet, den Kopfnicker über seiner Mitte durchbohrt, ihm Zweige gibt und endlich im Mönchskappenmuskel endigt.

Fig. 12: 12 Beinerv; 13 Theilung in den Muskelzweig und den Zweig zum zehnten Paar.

Die Annahme, daß dieser Nervenstamm nur die bewegende Wurzel des herumschweifenden Nerven sei, scheint noch nicht hinlänglich erwiesen zu sein.

Zwölftes Paar: Zungenfleischnerv, n. hypoglossus, entspringt zwischen dem Oliven- und Pyramidenstrang des verlängerten Markes. Die verschiedenen Wurzeln vereinigen sich zu vier bis neun Bündeln, die zum vordern Gelenkloch des Hinterhauptes gehen. Am Halse liegt der Nerv anfangs hinter dem herumschweifenden Nerven und der innern Drosselader, macht dann einen Bogen nach vorn bis zum Zungenbeinhorn und geht dann zwischen dem Griffel- und Kinnzungenmuskel zum Fleische der Zunge. Gleich unter dem vordern Gelenkloche verbindet er sich mit dem obern Halsknoten des Sympathikus, mit dem Knotengeflecht des zehnten Paares und mit den ersten beiden Halsnerven, dann schickt er seinen absteigenden Zweig ab, der mit den Aesten des zweiten und dritten Halsnerven die Halsnervenschlinge, ansa hypoglossi, bildet, aus der die Muskeln des Zungenbeins ihre Zweige erhalten; auch ein Zweig zum Zwerchfellnerven und manchmal ein Herznerv entstehen aus ihr.

Fig. 12: 11 Zungenfleischnerv.

Taf. 92 *Fig. 20*: 17 derselbe.

Rückenmarksnerven, nervi spinales, gibt es einunddreißig Paar, doch kommen auch bisweilen zweiunddreißig vor. Man theilt sie ein in acht Halsnerven, zwölf Brustnerven, fünf Lendennerven, fünf Kreuzbeinnerven und ein oder zwei Steißbeinnerven. Alle entspringen mit einer vordern und hintern Wurzel (s. das Rückenmark), die in der Nähe der Zwischenwirbellöcher zusammentreten und zu einfachen rundlichen Stämmen sich vereinigen. Die hintere Wurzel schwillt im genannten Loche zu einem Knoten an, ganglion intervertebrale, an dessen vordern Fläche die vordere Wurzel blos anliegt, vor dem Knoten aber mischen sich die Fasern, bilden zusammen einen kurzen Stamm, und dann zerfällt jeder in einen vordern und hintern Zweig, deren erster gewöhnlich dicker ist (mit Ausnahme der zwei obersten Halsnerven), durch Fäden mit dem nächsten Knoten des Sympathikus in Verbindung steht und mit den nächst beiden oben und unten durch eine Schlinge sich verbindet, die nur an den Brustnerven nicht immer vorhanden sind. Mehre solcher Schlingen bilden dann ein Geflecht, das vor den Querfortsätzen der Wirbel oder an der vordern Wand des Kreuzbeines liegt. Die hintern Aeste gehen zu den Muskeln der hintern Körperhälfte. Die Knoten der Hals-, Brust- und Lendennerven liegen, wie gesagt, in den Zwischenwirbellöchern, die der Kreuznerven noch im Winkelkanal und die der Steißbeinnerven sogar noch innerhalb des Sackes der harten Haut; ja es sind selbst an den hintern Zweigen bisweilen kleine Knötchen beobachtet worden. Der erste der acht Halsnerven tritt zwischen Atlas und Hinterhaupt hervor, der achte zwischen siebentem Hals- und erstem Brustwirbel, die vier obern derselben bilden durch ihre Schlingen das Halsgeflecht; die hintern Zweige verästeln sich in den Muskeln und der Haut des Nackens, doch steigt der hintere Zweig des zweiten Nerven, nachdem er die Muskeln durchbohrt hat, mit der Hinterhauptschlagader zum Hinterhaupt als n. occipitalis magnus empor und verästelt sich in der Haut desselben. Aus dem Halsgeflecht der vordern Zweige entspringen drei bis vier Verbindungszweige zum ersten Halsknoten des Sympathikus, zum Knotengeflecht des zehnten bis zwölften Paares, hauptsächlich zum absteigenden Zweig des letztern; Muskeläste für die vordern Halsmuskeln, die Rippenhalter und den Schulterblattnerv. Der kleine Hinterhauptnerv, n. occipitalis minor, geht am obern Ende des Kopfnickers zum Hinterhaupte, um sich hier mit dem hintern Ohrnerven zu verbinden. Der große Ohrnerv, n. auricularis magnus, geht über die äußere Seite des Kopfnickers aufwärts, verbindet sich nach vorn mit dem Antlitznerven, hinten mit dem kleinen Hinterhauptnerven und dem tiefen Ohrnerven und geht zur Haut und zu den Muskeln des Ohres. Die Hautnerven des Halses, n. cervicales cutanei, fünf bis sechs an der Zahl, gehen zur Haut, und zwar verbinden sich die zwei obern mit dem Hauthalsast des Antlitznerven; die drei bis vier untern gehen bis zur Schulter herab und versorgen auch die hier sich anheftenden Muskeln. Der Zwerchfellnerv, n. phrenicus, entspringt aus der dritten oder vierten Schlinge, dringt in die Brusthöhle vor dem vordern Rippenhalter, nimmt einige Fäden von benachbarten Nerven auf, geht, ohne Zweige abzugeben, zwischen Herzbeutel und Brustfell zum Zwerchfell, verbreitet sich im Rippentheile desselben, durch-

bohrt dieses, um auch an den Lendentheil zu gehen. Er wird auch innerer Rumpfathmungsnerv, n. respiratorius thoracis internus, genannt.

Taf. 92 *Fig. 15*: Oberflächliche Nerven des Halsgeflechtes: 1 oberflächliche Schläfennerven vom fünften Paare; 2 großer Hinterhauptnerv; 3 oberer Halshautnerv aus dem Antlitznerven; 4 großer Ohrnerv; 5 kleiner Hinterhauptnerv; 6 ein unbeständiger Hinterhauptnerv; 7 7 einige hintere Hautäste; 8 Beinerv; 9 Oberschulterblattnerv; 10 Oberschlüsselbeinnerv; 11 mittler Halshautnerv; 12 ein kleiner, die Drosselader begleitender Ast; 13 Verbindung des Halsgeflechtes mit dem Antlitznerven.

Die vier untern Halsnerven bilden durch die schlingenartige Vereinigung ihrer vordern Zweige untereinander und mit dem ersten Brustnerven das Armgeflecht, plexus brachialis, das in eine über und unter dem Schlüsselbeine liegende Abtheilung zerfällt. Aus ersterm, bedeckt vom Halshautmuskel und dem untern Ende des Kopfnickers, entspringen Muskeläste für den Schlüsselbeinmuskel, den Ober- und Untergräthenmuskel, die durch den Schulterblatteinschnitt gehen; die vordern und hintern Brustnerven, nn. thoracici anteriores et posteriores, von denen die zwei vordern unter dem Schlüsselbeine zum großen und kleinen Brustmuskel und zum Armheber ihre Zweige senden, die zwei bis drei hintern aber den mittlern Rippenhalter durchbohren und dann zum Schulterblattheber, den Rautenmuskeln und obern Sägemuskel laufen. Einer derselben, der größte und längste, daher n. thoracicus longus genannt, geht zwischen Unterschulterblattmuskel und vordern großen Sägemuskel seitlich am Brustkasten herab, um sich in letzterm Muskel zu verbreiten; drei Nerven zum Unterschulterblattmuskel, langen Rückenmuskel und untern hintern Sägemuskel.

Die unter dem Schlüsselbeine liegende Portion bildet mit drei größern Aesten ein Netz um die Achselschlagader, die alle durch einen Verbindungszweig miteinander zusammenhängen. Aus dieser Portion entspringen zunächst drei Hautnerven des Armes: der innere Hautnerv, n. cutaneus brachii internus, kommt gewöhnlich aus dem ersten Brustnerven, steigt hinter der Achselblutader herab, verbindet sich mit einem Aste des zweiten oder dritten Brustnerven, durchbohrt die Armbinde in der Mitte der innern Fläche des Oberarms und geht als Hautnerv bis zum Ellenbogengelenk herab; der mittle Hautnerv, n. cutaneus brachii medius, entspringt gleichfalls meist aus dem ersten Brustnerven, liegt anfangs an der innern Seite der Achselblutader, durchbohrt mit der Ellenbogenhautblutader die Armbinde und spaltet sich in einen Hohlhandast, der bis zur Mitte der Handwurzel geht, und einen Ellenbogenast, der bis über die Handwurzel hinausläuft; der äußere Armhautnerv, n. cutaneus externus s. musculo-cutaneus, ist stärker als die beiden vorigen, durchbohrt den Hakenarmmuskel, gibt diesem, dem zweiköpfigen und innern Armmuskel Zweige, läuft gegen das Ellenbogengelenk nach hinten, durchbohrt die Armbinde, begleitet die Speichenhautblutader zum Handrücken und verbindet sich hier mit dem oberflächlichen Zweige des Speichennerven.

Die eigentlichen Hauptäste sind aber folgende: der Achselnerv, umgeschlagene Nerv des Oberarmes, n. axillaris s. circumflexus humeri, geht mit der hintern Schlagader gleichen Namens um das Oberarmbein herum, gibt einen Hautzweig zur hintern Seite des Oberarmes und Aeste zum kleinen runden Armmuskel, Unterschulterblattmuskel und Armheber. Der Mittelarmnerv, n. medianus, liegt an der innern Seite der Armschlagader, schlägt sich oberhalb des Ellbogengelenkes über sie hinweg an die innere Seite, geht unter dem runden Rückwärtswender, den benachbarten Muskeln Zweige gebend, zur Mitte des Vorderarmes an der Beugeseite, kommt zwischen den Muskeln zur Hohlhand und spaltet sich hier in vier Fingernerven für die kleinen Muskeln am Daumen, für die äußere Seite desselben, für beide Seiten des Zeige- und Ringfingers und für die Daumenseite des vierten Fingers. Er gibt einen Ast zum äußern Hautnerven: den innern Zwischenknochenast, n. interosseus internus, der den tiefen Vorderarmmuskeln der Beugeseite Aeste abgibt und auf dem Zwischenknochenbande bis zum viereckigen Vorwärtswender geht; den Hohlhandhautast, der in der Mitte des Vorderarmes die Armbinde durchbohrt und dann zur Hohlhand geht.

Der Ellenbogennerv, n. ulnaris, liegt anfangs hinter der Achselschlag- und Blutader, dann hinter dem innern Zwischenmuskelband, am Ellenbogen zwischen dem innern Gelenkhöcker und dem Ellenbogenknorren, fast nur von der Haut bedeckt; daher der empfindliche Schmerz beim Stoßen an diese Gegend; gibt dann Zweige an die Muskeln, zwischen denen er liegt, geht mit der Ellenbogenschlagader zur Handwurzel, gibt aber vorher noch einen Hautzweig für die innere Seite des Vorderarmes. Ueber dem Handgelenk spaltet er sich in einen Rücken- und Hohlhandast. Der Rückenast ist nur klein und spaltet in der Regel in fünf Rückennerven der Finger, die an beiden Seiten des kleinen und Ringfingers und an die Speichenseite des Mittelfingers gehen. Der Hohlhandast geht unter dem kleinen Hohlhandspanner hinweg und theilt sich sogleich in den oberflächlichen Zweig, der mit drei Aesten zu beiden Seiten des kleinen und zur Ellenbogenseite des Ringfingers geht und den tiefen Zweig, für die Muskeln des kleinen Fingers, die Spulmuskeln, Zwischenknochenmuskeln und den Anzieher des Daumens bestimmt.

Der Speichennerv, n. radialis, liegt am meisten nach hinten und ist der stärkste Nerv des Armgeflechtes, geht zwischen dem innern und äußern Kopf des Armstreckers nach außen herum, gibt dem Armstrecker, dem innern Arm-

muskel, dem langen Rückwärtswender Zweige, sendet auch einen Hautast in die Gegend des Ellenbogenknorren ab. Vor dem äußern Gelenkhöcker des Oberarmes spaltet er sich in zwei Zweige. Der tiefe Speichennerv geht durch den kurzen Rückwärtswender an die äußere Seite des Vorderarmes und verliert sich in den sämmtlichen Muskeln; sein längster Zweig, der äußere Zwischenknochennerv, n. interosseus externus, geht bis zu den Weichtheilen des Handgelenkes herab. Der oberflächliche Speichennerv ist schwächer, läuft an der äußern Seite der Speichenschlagader herab, geht im untern Drittel des Vorderarmes an den Rücken der Handwurzel und theilt sich dann in einen vordern Zweig als Rückennerv des Daumens an der Speichenseite und in einen hintern für die Finger, die vom Rückenast des Ellenbogennerven noch keine Nerven erhalten hatten, mit welchem letztern er sich auch meist vereinigt.

Taf. 92 *Fig. 16* (vgl. *Fig. 15* bei den vier obern Halsnerven): tiefe Halsnerven; Armgeflecht: 1 Antlitznerv; 2 herumschweifender Nerv; 3 innere Kopfschlagader; 4 Beinerv; 5 Verbindung desselben mit den Halsnerven; 6 Zungenfleischnerv; 7 vorderer Zweig des ersten Halsnerven, sich verbindend mit dem Zungenfleischnerven und herumschweifenden Nerven; 8 Verbindungszweige des zweiten und dritten Halsnerven mit dem Zungenfleischnerven; 9 9 Zwerchfellnerv; 10 10 tiefe Zweige des Halsgeflechtes; 11 Armgeflecht; 12 der Nerv für den Schlüsselbeinmuskel, einen Zweig an den Zwerchfellnerven gebend; 13 vordere Brustkastennerven; 14 hinterer Brustkastennerv; 15 16 17 Zweige des Unterschulterblattnerven zum Unterschulterblattmuskel, breiten Rückenmuskel und großen runden Armmuskel; 18 Achselschlagader, umschlossen von einer Schlinge des Armgeflechtes; 19 Armäste des Armgeflechtes.

Taf. 114 *Fig. 1*: Hautnerven des Armes an der Rückenseite: 1 1 Hautäste vom Achselnerven; 2 2 vom Speichennerven; 3 3 Aeste des innern Hautnerven; 4 4 Aeste des äußern Hautnerven; 5 Verbindung eines solchen Astes mit dem Speichennerven; 6 Rückenast des Ellenbogennerven, nebst seinen Fingernerven; 7 Rückenast des Speichennerven und dessen Fingernerven; 8 Verbindungsast zwischen Speichen- und Ellenbogennerven; 9 gabelartige Theilung eines Fingernerven.

Fig. 5: 1 Mönchskappenmuskel; 2 Rautenmuskel; 3 Beinerv; 4 4 tiefe hintere Aeste aus dem Hals- und Armgeflecht; 5 Oberschulterblattnerv; 6 Achselnerv oder umgeschlagener Nerv des Oberarmes.

Die Antheile, die jeder einzelne Nerv der obern Extremitäten an dem Armgeflechte hat, sind folgende, vom fünften Halsnerven angefangen bis zum ersten Rückennerven:

1) Oberschulterblattnerv, 5 6 oder 5 6 7.

2) Unterschulterblattnerv, 5 6 7 8 oder 5 6 7.

3) Die vordern Brustnerven, 5 6, der untere oft 8 1.

4) Der große innere Hautnerv des Armes, 8 1 oder 7 8 1 oder 1.

5) Der Muskelhautnerv, 5 6 7 oder 5 6 oder 5 7.

6) Der Achselnerv, 5 6 7 oder 5 6 oder 5 6 7 8 1.

7) Der Speichennerv, 5 6 7 8 oder 5 6 7 8 1 oder 6 7 8 oder 6 7 8 1 oder 5 6 7 oder 7 8.

8) Der Ellenbogennerv, 5 6 7 8 1 oder 5 6 7 8 oder 6 7 8 1 oder 6 7 8 oder 7 8 1 oder 8 1.

9) Der Mittelarmnerv, 5 6 7 8 1 oder 5 6 7 8 oder 5 7 8 1 oder 6 7 8 1 oder 5 6 7 1 oder 8 1.

10) Der hintere Brustnerv, 5 6 7 1.

Taf. 114 *Fig. 4*: Entwickeltes Armgeflecht: 1 2 fünfter und sechster Halsnerv; 3 aus der Verbindung beider entspringender Zweig, der sich theilt in 4 den Muskelhautnerv und 5 einen Verbindungsast mit dem Mittelarmnerv; 6 7 achter Hals- und erster Rückennerv, ihre Verbindung 8 untereinander, und ihre Theilung 9 in einen zum Mittelarmnerven gehenden Ast, 10 den Ellenbogennerven und 11 den innern Hautnerven; 12 kleiner innerer Hautnerv; 13 Mittelarmnerv; 14 14 Speichennerv; 15 hinterer Brustnerv.

Fig. 6: Verhalten der Fingernerven an der Beugeseite: 1 1 Fingernerven; 2 Nervenschlingen an der Fingerspitze, durch Verbindung beider gebildet.

Fig. 7: Verhalten der Fingernerven am Rücken: 1 1 Rückennerven; 2 2 auf den Rücken sich wendende Zweige der vorigen.

An den feinern Verästelungen vieler Nerven, besonders aber an den Finger- und Zehennerven, kommen die sogenannten Pacinischen Körperchen vor, kleine weiße elliptische Kügelchen, die an der Seite der feinen Nerven anliegen und mit ihnen durch Stiele zusammenhängen. In einer Handfläche finden sich deren sechzig bis zweihundert, und sie bestehen aus concentrischen häutigen Kapseln, durch Zwischenräume voneinander getrennt; der Stiel besteht aus mehren ineinandergeschobenen Röhren. Die innerste Kapsel hat eine kleine Höhle, in der ein Nervenfaden frei liegt und entweder mit einer einfachen pfropfähnlichen Anschwellung endigt, oder sich gabelförmig theilt und mit kleinern Knöpfchen endigt. Ihren Nutzen kennt man zwar noch nicht, doch mögen sie mit dem Tastsinne wol in Bezug stehen.

Die zwölf Brustnerven, nervi thoracici, verhalten sich im Ganzen so wie alle Rückenmarksnerven. Die hintern Aeste verbreiten sich in den Muskeln des Rückens bis zur Haut, die vordern gehen als Zwischenrippennerven, n. intercostales, zu den Zwischenrippenräumen, wo sich schon weit hinten jeder in einen oberflächlichen und tiefen Zweig spaltet; erstere werden Hautnerven der hintern Seite, letztere laufen bis an das Brustbein zwischen den Rippen und gehen zur Haut der vordern Seite des Brustkastens; die fünf untern gehen auch mit in die Bauchmuskeln und die Haut des Oberbauches über. Auch die Brustdrüse erhält von diesen Nervenzweige.

Die fünf Lendennerven, nervi lumbales, haben nur schwache hintere Aeste, für die Muskeln und die Haut der Lendengegend; die vordern aber sind in mehrfacher Hinsicht ausgezeichnet. Jeder nämlich hängt mit einem Knoten des Sympathikus nicht nur zusammen, sondern auch alle untereinander, und bilden so das Lendengeflecht, plexus lumbalis, aus dem außer kleinen Muskeläsen folgende größere ihren Ursprung nehmen. Der Hüftbeckennerv, n. ilio-hypogastricus, stammt vom ersten Lendennerven, durchbohrt den großen runden Schenkelmuskel, geht über den viereckigen Lendenmuskel weg, durchbohrt den queren Bauchmuskel dicht über dem Schambeinkamme, geht vorwärts bis zum Leistenkanal und gelangt zur Haut des Schamberges. Der Hüftleistennerv, n. ilio-inguinalis, stammt meist auch vom ersten Lendennerven, steigt auf dem innern Hüftbeinmuskel zum Poupartschen Bande herab, durchbohrt den queren Bauchmuskel, um in den Leistenkanal einzudringen und dann zu der Haut der Geschlechtstheile zu gelangen. Der Schamschenkelnerv, n. genito-cruralis, kommt aus dem zweiten Lendennerven und theilt sich bald höher, bald tiefer in einen Ast für die äußern Genitalien und für die innere Haut des Schenkels, und den Lendenleistennerv, n. lumbo-inguinalis, der unter dem Poupartschen Bande weggeht, das tiefe Blatt der Schenkelbinde durchbohrt und an die Haut des Oberschenkels und der Leistengegend geht. Im Mann ist er stärker. Der vordere äußere Hautnerv des Oberschenkels, n. cutaneus femoris anterior externus, läuft anfangs wie der vorige zum Poupartschen Bande und durch die Schenkelbinde herab, wendet sich über dem obern Theile des Schneidermuskels nach außen und geht an der äußern Seite des Oberschenkels als Hautnerv bis zur Kniescheibe. Der Hüftlochnerv, n. obturatorius, entsteht aus Fasern des zweiten, dritten und vierten Lendennerven, geht zum kleinen Becken, zieht an der Seitenwand der Beckenhöhle, von der Hüftloch-Schlag- und Blutader begleitet, hin zum Hüftloche, gibt den Muskeln an diesem Zweige und spaltet sich dann in zwei Zweige, die zwischen dem großen und kurzen Anziehmuskel des Schenkels herabsteigen, der hintere gibt einen Zweig zum Hüftgelenk und verliert sich im äußern Hüftlochmuskel und großen Anzieher, der vordere stärkere geht zum Kammuskel, schlanken Schenkelmuskel, langen und kurzen Anzieher, durchbohrt die Schenkelbinde und tritt als Hautnerv der innern Seite des Oberschenkels bis zum Kniegelenk herab. Der Schenkelnerv, n. cruralis, entspringt aus der ersten bis dritten Nervenschlinge, geht mit der Sehne des Schenkelbeugers zum Oberschenkel und theilt sich hier in Haut- und Muskeläste.

Hautäste sind: der mittle Hautnerv des Schenkels, n. cutaneus femoris medius, durchbohrt den Schneidermuskel und die Schenkelbinde ziemlich hoch oben und steigt in der Mitte des Oberschenkels, häufig in zwei Zweige gespalten, herab. Der kleine Rosenadernerv, n. saphenus minor, geht auf der Scheide der Schenkelgefäße herab, durchbohrt die Schenkelbinde etwas über die Mitte des Oberschenkels und gibt seine Zweige an die innere Seite desselben; der große Rosenadernerv, n. saphenus major, begleitet die Schenkelschlagader bis zum Durchtritt durch den großen Anzieher und steigt bis zur innern Seite des Kniegelenkes herab, wo er mit den übrigen Hautnerven sich verbindet; dann durchbohrt der Stamm die Schenkelbinde, steigt mit der innern Rosenader bis zum Fuße herab, gibt auf diesem Wege Hautnerven an die innere Seite des Unterschenkels und einen stärkern an die innere Seite der Wade, tritt zum innern Fußrande und verbindet sich regelmäßig mit dem innern Aste des oberflächlichen Wadenbeinnerven, mit dem zugleich er den innern Rückennerv der großen Zehe bildet. Die Muskeläste, sechs bis acht an der Zahl, versorgen alle Muskeln an der Vorderseite des Oberschenkels, außerdem Schneider- und schlanken Schenkelmuskel, die vom Hüftlochnerven Zweige erhalten, der längste geht bis zum innern dicken Schenkelmuskel herab und gibt auch einen Zweig zur Kapsel des Kniegelenkes.

Die fünf Kreuzbeinnerven, nervi sacrales, und der oder die Steißbeinnerven, nervi coccygei, unterscheiden sich dadurch, daß ihre Theilung schon im Rückgrathkanale stattfindet. Die hintern Zweige sind nur klein, sie treten durch die hintern Kreuzbeinlöcher, der fünfte und der Steißbeinnerv durch die Lücke zwischen Kreuz- und Steißbein. Die Hautnerven des Gesäßes entspringen aus dem Geflecht, das diese Nerven untereinander bilden. Die vordern stärkern Aeste treten durch die vordern Kreuzbeinlöcher und bilden ein Geflecht, das zwischen den Bündeln des birnförmigen Muskels und Steißbeinmuskels durchdringt, mit den Knotenreihen des Sympathikus zusammenhängt, den vierten und fünften Lendennerven mit aufnimmt und sich dann in drei einzelne Geflechte theilt.

Das Hüftgeflecht, plexus ischiadicus, liegt vor dem birnförmigen Muskel und seine Aeste sind: der obere Gesäßnerv, n. glutaeus superior, er begleitet die gleichnamigen Gefäße durch den großen Sitzbeinausschnitt zum Gesäß und verästelt sich im mittlen und kleinen Gesäßmuskel, sowie im Schenkelbindenspanner; der untere Gesäßnerv, n. glutaeus inferior, geht zum großen Gesäßmuskel; der hintere Hautnerv des Oberschenkels, n. cutaneus femoris posterior, geht am untern Rande des großen Gesäßmuskels zur Haut der Hinterbacke und schickt einen oder einige Zweige zum Schenkel herab.

Der Hüftnerv, n. ischiadicus, ist die eigentliche Fortsetzung des Hüftgeflechtes, auch gleichzeitig der stärkste Nerv des menschlichen Körpers, 5 Linien breit, 2 Linien dick. Er geht durch das Hüftloch zum Gesäß und steigt zwischen dem großen Rollhügel und dem Sitz-

beinhöcker zur hintern Seite des Schenkels herab bis zur Kniekehle, auf diesem Wege an die benachbarten Muskeln Zweige gebend. In der Kniekehle spaltet er sich. Der Wadenbeinnerv, n. peronaeus, lenkt sich zum Köpfchen des Wadenbeines und gibt zwei Hautnerven, einen äußern und mittlern, zur Wade bis zur Achillessehne herab. Hinter dem Wadenbeinknöpfchen theilt er sich in einen oberflächlichen und tiefen Ast. Der oberflächliche durchbohrt den langen Wadenbeinmuskel, unter der Mitte des Unterschenkels auch die Schenkelbinde und theilt sich dann in zwei zur Mitte und zum innern Rande des Fußrückens gehende Aeste, die theils mit dem Wadenhautnerven, theils mit dem großen Rosennerven sich verbinden, und so vereinigt sieben Zehenrückennerven, n. digitales dorsales, abgeben: für die innere Seite der großen Zehe, die äußere der zweiten, beide der dritten und vierten und für die innere Seite der fünften. Der tiefe Ast geht durch das Zwischenknochenband an die vordere Seite des Unterschenkels, deshalb auch vorderer Schienbeinnerv, n. tibialis anticus, genannt, zwischen den Muskeln, denen er Zweige gibt, zum Sprunggelenk herab, zum Fußrücken, wo er den kurzen Zehenstrecker mit Zweigen versorgt und einen andern Zweig für die einander zugekehrten Seiten der großen und zweiten Zehe abgibt. Der Schienbeinnerv, n. tibialis, steigt in der Kniekehle herab, dringt zwischen den beiden Köpfen des Zwillingsmuskels zu den tiefen Wadenmuskeln, schlägt sich dann in die Fußsohle unter dem innern Knöchel und gibt zuletzt die beiden Fußsohlennerven ab. Während dieses Laufes entspringt aus ihm noch in der Kniekehle der Wadennerv, n. suralis, der mitten auf dem Wadenmuskel liegt, die Binde durchbohrt, an der äußern Seite der Achillessehne mit der kleinen Rosenader herabsteigt, unter dem äußern Knöchel auf den Fußrücken als äußerer Rückenhautnerv des Fußes geht, sich mit den andern verbindet und zuletzt an die äußere Seite der kleinen Zehe tritt. Die Zweige, die der Schienbeinnerv zur Kniekapsel, zu der sämmtlichen Muskulatur der hintern Seite des Unterschenkels, zur Haut der Fußsohle u. s. w. gibt, sind großen Verschiedenheiten unterworfen. Constant sind aber die beiden Zweige der Fußsohle: der innere und äußere Fußsohlennerv, n. plantaris internus et externus. Der erstere versieht den kurzen Abzieher der großen Zehe und den kleinen Zehenbeuger mit Zweigen und spaltet sich endlich in sieben Zehennerven für beide Seiten der drei ersten und die innere der vierten Zehe; der äußere versieht die Spulmuskeln mit Zweigen, gibt die Zehennerven für die noch übrigen Zehen und verliert sich in den kleinen Muskeln der Fußsohle bis zu den Zwischenknochenmuskeln.

Das Schamgeflecht, plexus pudendalis, gibt einen mittlern und untern Mastdarmnerven, n. haemorrhoidalis medius et inferior, ab, die besonders für die Aftermuskeln und die Haut der Aftergegend bestimmt sind.

Das Steißbeingeflecht, plexus coccygeus, sendet vier bis fünf dünne Zweige ebenfalls zu den Aftermuskeln und zur Haut der Aftergegend.

Taf. 114 *Fig.* 2: Schenkelnerv und seine Verbreitung: 1 Schenkelblutader; 2 Schenkelschlagader; 3 Schenkelnerv; 4 äußerer Hautnerv; 5 die die Gefäße umschlingenden Aeste; 6 große Rosenader; 7 7 Rosennerv; 8 innerer Hautast des Fußes vom Wadenbeinnerv.

Fig. 3: Nerven der Fußsohle: 1 Theilung des Schienbeinnerven in 2 den innern und 3 den äußern Fußsohlennerv; 4 Theilung des innern Sohlennerven in vier Zehennerven; 5 Theilung des äußern in einen oberflächlichen und tiefen Ast.

Der sympathische Nerv, n. sympathicus, auch wol großer harmonischer Nerv, Intercostalnerv, Gangliennerv genannt, besteht, wie das Hirn- und Rückenmarkssystem, aus einem Central- und peripherischen Theile. Den Centraltheil bildet ein doppelter Nervenstrang, Ganglienbette, Grenzstrang, der längs der vordern Seitenfläche der Wirbelsäule sich vom Kopfe bis zum Steißbeine herabzieht, wo sich beide im Steißbeinknoten vereinigen. Zwischen diesen beiden Strängen liegen vierundzwanzig bis fünfundzwanzig Knoten, ganglia, die ihrer Zahl und Lage nach den Zwischenwirbelräumen entsprechen, während am Kopfe Zweige zu andern Knoten gehen, die, mit Ausnahme des Geruchsnerven, an allen Hirnnerven vorkommen, sodaß auf diese Weise alle Ganglien des Körpers wie durch Kettenglieder vereinigt werden. Dieser Grenzstrang strahlt nach allen Seiten hin Nerven aus, die den peripherischen Theil desselben bilden und sich durch ihre geflechtartigen Verbreitungen auszeichnen, häufig aber auch noch Knoten zwischen sich haben. Diese Nerven gehen theils zu Hirn- und Rückenmarksnerven, theils treten sie an solche Muskeln, die dem Willen nicht unterworfen sind, oder sie gehen endlich mit Gefäßen, die sie netzartig umstricken, zu Organen, welche die Erhaltung des Körpers leiten und daher vegetative Organe genannt werden. Dies ist der Grund, warum man den Sympathikus das bildende, organische, unwillkürliche, vegetative Nervensystem genannt hat. Die diesem Nervensystem eingeschalteten Knoten bilden röthliche, plattgedrückte Anschwellungen zwischen einem einzelnen oder mehren Nerven. Die in sie eintretenden Nerven scheinen ihre Scheide an die gemeinschaftliche zellige Hülle der Knoten abzugeben und ein dichtes netzartiges Gewebe zu bilden, in dessen Zwischenräume eine graurothliche Masse, die schon erwähnten Ganglienkugeln, eingelagert sind. Indeß ist der feinere Bau der Knoten noch lange nicht hinreichend bekannt.

Dieses Nervensystem kann nun allerdings, was die aus seinen Ganglien entspringenden Nervenfasern betrifft, als selbständig angesehen

werden; indeß wir wissen auch, daß zahlreiche Fäden vom Gehirn und Rückenmark zu ihm treten und mit ihm sich verzweigen und insofern müssen wir ihm Abhängigkeit von diesen zuschreiben.

Weil der sympathische Nerv hauptsächlich zu Organen sich verbreitet, die für Erhaltung des Körpers bestimmt sind, zu den Organen des Kreislaufes, der Ernährung, des Wachsthums, der Absonderung u. s. w., von welchen Vorgängen wir aber in uns keine Vorstellung, wenigstens im gesunden Zustande haben, so schrieb man ihm ausschließlich die Betheiligung bei diesen Functionen zu, ohne sich eigentlich genügende Rechenschaft über das Statthafte oder Unstatthafte dieser Annahme zu geben. Der Stand der heutigen Physiologie, der allerdings noch viel zu wünschen übrig läßt, ist freilich dieser Ansicht nicht eben hold. Wir können jedoch sicherer annehmen, daß dieses Nervensystem nur insofern bei den Ernährungs- und Absonderungsprocessen, sowie beim Kreislaufe betheiligt ist, als es Bewegungen erzeugt, die auf diese Vorgänge vom wesentlichsten Einflusse sind, Bewegungen, die aber ohne Willenseinfluß nur vor sich gehen, weil dieser störend einwirken würde, und die Ganglien können als die Centra dieser bewegenden Apparate angesehen werden. Das Gehirn und Rückenmark haben indeß, wenn auch einen nur modificirten Einfluß auf diese Bewegungen, wie das Herzklopfen, die Brustbeklemmung, die wechselnde Röthe und Hitze bei Gemüthsbewegungen deutlich zeigen. Doch können dieselben auch wieder ihre Thätigkeit einstellen, wie im Schlafe, in der Ohnmacht, bei Schlagfluß u. s. w., sie können selbst bei Misgeburten ganz oder theilweise fehlen, und dennoch gehen jene Functionen, Verdauung, Ernährung, Absonderung, Kreislauf, ihren Gang.

Die Nerven des Sympathikus sind sicher ebenfalls theils Bewegungs-, theils Empfindungsnerven. Reizt man denselben, so vermehren sich die Bewegungen, aber der Eindruck des Reizes mußte erst durch die empfindenden Fasern zum Ganglion geleitet werden, um dann auf die Bewegungsnerven überzugehen.

Anatomisches Verhalten des sympathischen Nervensystems.

Man unterscheidet einen Halstheil, Kopftheil, Brusttheil, Lenden-, Heiligbein- und Steißbeintheil.

Der Halstheil, pars cervicalis, besteht aus drei Nervenknoten und deren Verbindungssträngen. Der oberste Halsknoten, der größte des ganzen Systemes, ist länglich-oval oder spindelförmig gebaut, etwas plattgedrückt, aber in den mannichfaltigsten Formen, ist 4—8 Linien lang, 2—3 Linien breit, nicht über 1½ Linien dick und liegt auf dem vordern großen geraden Kopfmuskel vor den Querfortsätzen des zweiten bis vierten Halswirbels, hinter der innern Kopfschlagader neben dem herumschweifenden und Zungenfleischnerven. Seine Aeste, die er aussendet oder empfängt, sind an der hintern Seite: Verbindungszweige zu den drei oder vier obern Halsnerven, zum Zungenfleischnerven, Felsenknoten des Zungenschlundkopfnerven; vom obern Ende: Aeste zur Kopfschlagader, nie mehr als zwei, die das innere Kopfschlagadergeflecht, plexus caroticus internus, zusammensetzen; zwei bis vier Schlundkopfnerven, von der innern Seite, welche mit den Schlundkopfästen vom neunten und zehnten Paare das Schlundkopfgeflecht, plexus pharyngeus, bilden; zwei bis acht sehr zarte Nerven, nervi molles, die an der Kopfschlagader bis zu ihrer Theilung herabsteigen und das äußere Kopfschlagadergeflecht, plexus caroticus externus, bilden. Der obere oder lange Herznerv, n. cardiacus longus s. superior, entspringt vom untern Ende des Knotens und steigt an der innern Seite des Stammes zum Herzgeflecht herab, verbindet sich auch bisweilen mit benachbarten Kopfnerven; manchmal kommt er auch aus dem Stamme des Sympathikus, verbindet sich mit den Kehlkopfnerven, dem Zungenfleischnerven und den beiden übrigen Halsknoten, bildet oft ein kleines Geflecht mit eingestreuten Knötchen und ist selten auf beiden Seiten gleichförmig. Der Verbindungsstrang zum zweiten Halsknoten geht bis zur untern Schilddrüsenschlagader herab, liegt nach innen und hinten vom zehnten Paare und der gemeinschaftlichen Kopfschlagader und theilt sich manchmal in zwei Zweige.

Der mittlere Halsknoten, gangl. cervicale medium, ist stets kleiner und variirt noch mehr in Gestalt als der vorige. Er gibt Verbindungsäste zum fünften und sechsten Halsnerven, selten zum zehnten Paare und Zwerchfellnerven, sendet aber Fäden zum untern Schilddrüsengeflecht. Der große Herznerv, n. cardiacus magnus s. medius, geht rechts hinter der ungenannten Schlagader, links hinter der Schlüsselbeinschlagader zum Herzgeflecht. Der Verbindungsast zu dem gleich unter ihm liegenden dritten Knoten ist regelmäßig doppelt, sodaß zwischen ihnen die Schlüsselbeinschlagader hindurchgeht.

Der untere Halsknoten, gangl. cervicale infimum, liegt hinter der Schlüsselbeinschlagader zwischen dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels und dem Halse der ersten Rippe. Er ist unregelmäßig eckig, größer als der vorige, liegt aber etwas nach außen von diesem. Er gibt Zweige zum siebenten und achten Hals- und ersten Brustnerven, unbeständige zum herumschweifenden, Zwerchfell- und rücklaufenden Kehlkopfnerv, schickt an alle aus der Schlüsselbeinschlagader entspringende Gefäße Zweige, die Geflechte bilden, und den kleinen oder untern Herznerven, n. cardiacus parvus inferior, zum Herzgeflecht, der sich häufig mit dem mittlern Herznerven zu einem Stamme vereinigt. Der Verbindungsast zum folgenden Knoten fehlt oft und dann verschmelzen beide zu einem einzigen.

Der Brustheil, pars thoracica, liegt vor den Querfortsätzen der Brustwirbel und den

Rippenhälsen, besteht aus elf Knoten, die an den obern Rippen zwischen den Köpfchen, an den untern außen von diesen liegen, vom ersten bis sechsten an Größe ab-, dann bis zum elften wieder zunehmen, flach, eckig, dreiseitig sind, und durch meist doppelte Fäden untereinander und mit den Zwischenrippennerven zusammenhängen. Am letzten Brustwirbel wendet sich der Stamm, wenn er durch den äußern oder zwischen dem mittlern und äußern Schenkel des Zwerchfelles gegangen, einwärts, erreicht im Lendentheil die Mittellinie der Wirbelsäule. Aus den fünf bis sechs obern Knoten entspringen Fäden zu den verschiedenen Geflechten der Brusthöhle; aus dem ersten nicht selten ein ansehnlicher unterster Herznerv, n. cardiacus imus; die untern erzeugen den großen und kleinen Eingeweidenerven. Der große, n. splanchnicus major, entspringt besonders aus dem siebenten bis neunten Knoten, dringt zwischen mittlem und innerm Schenkel des Zwerchfelles herab, auch manchmal durch die Aortenöffnung und verliert sich im Sonnengeflecht; der kleine, n. splanchnicus minor, kommt aus dem zehnten und elften Knoten, läuft wie der große, sendet aber nur kleinere Fäden an jenes Geflecht, dagegen einen ansehnlichen Nerven, n. renalis posterior s. superior, an das Nierengeflecht.

Der Lenden-Kreuzbeintheil, pars lumbosacralis, besteht aus fünf Lenden- und fünf Kreuzbeinknoten; die erstern liegen rechts hinter der Hohlvene, links hinter der Aorta. Sie sind kleiner als die Brustknoten, hängen mit den Lendennerven durch lange, oft doppelte Fäden zusammen, welche die Ursprünge des großen runden Schenkelmuskels durchbohren, und schicken Zweige zu sämmtlichen in der Lendengegend liegenden Geflechten. Die letztern, die auffallend an Größe abnehmen, treten am untern Ende des Kreuzbeins nahe aneinander und vereinigen sich dann am Steißbein in dem Steißbeinknoten, gangl. coccygeum, das manchmal fehlt und durch ein kleines Geflecht ersetzt wird.

Mit dem bis jetzt beschriebenen Grenzstrang hängen nun aber Geflechte, plexus, zusammen, die indeß nicht blos von den Fäden der aus den Knoten ausstrahlenden Nerven gebildet werden, sondern an deren Bildung auch Gehirn- und Rückenmarksnerven Antheil haben. Sie umstricken die größern Gefäßstämme, haben in sich ebenfalls Knoten, die als besondere Nervencentra anzusehen sind, aus denen nochmals neue Fäden entstehen, die sich mit jenen vereinigen. Diese Einrichtung war besonders deshalb nöthig, weil die Verästelungen zu zahlreich sind, um blos von wenigen Punkten ausgehen zu können; jeder Knoten bildet also gewissermaßen ein kleines Gehirn, aus dem neue Nerven entspringen, die sich den übrigen anschließen.

Kopfgeflechte gibt es drei: Das innere Kopfschlagadergeflecht, plexus caroticus internus. Das obere Ende des ersten Halsknoten verlängert sich in einen ansehnlichen platten Strang, der in den Kopfschlagaderkanal dringt, zu benachbarten Nerven Zweige ertheilt und im Kanale sich spaltet, um durch fortgesetzte Theilung endlich ein Geflecht um die innere Kopfschlagader zu bilden, die es nun begleitet und dessen Fäden sich bis zum Balken und Gehirn an ihr verfolgen lassen. Im Zeltblutleiter ist oft noch ein Knötchen, das gangl. caroticum, dem Geflechte eingewebt. Aus dem Geflechte selbst entspringen nun Verbindungsfäden mit den meisten Kopfnerven, besonders den an ihnen vorkommenden Knoten; zwei Fäden zum Paukengeflecht, zum Gehirnanhang und Gefäßnerven für die Augenschlagader, die in Verbindung mit den Blendungsnerven und Nasenast des fünften Paares ein kleines gesondertes Geflecht bilden, aus dem ein Faden selbst in den Sehnerven in Begleitung der kleinen Schlagader eindringen soll. — Das äußere Kopfschlagadergeflecht, plex. carot. externus, begleitet die äußere Kopfschlagader und entsteht durch die weichen Nerven vom ersten Halsknoten, die bis zur Theilung der Kopfschlagader herabsteigen, wo sie an dem Theilungswinkel öfters ein kleines Knötchen bilden und dann an der äußern Kopfschlagader aufsteigen, um alle ihre Verästelungen zu begleiten. — Das kleine Paukenhöhlengeflecht, plexus tympanicus, befindet sich am Boden und am vordern Theile der Paukenhöhle, begleitet aber keine Schlagader, sondern liegt theils frei, theils in Furchen der knöchernen Paukenwand. Es wird gebildet: 1) durch die Jakobson'sche Nervenanastomose des Felsenknoten vom Zungenschlundkopfnerven; 2) den in die Paukenhöhle von oben eindringenden Ast des oberflächlichen Felsennerven; und 3) zwei von dem innern Kopfschlagadergeflecht aufsteigenden Zweigen. Dies Geflecht versieht die Schleimhaut der Paukenhöhle, der Warzenfortsatzzellen und der Ohrtrompete mit Zweigen.

Halsgeflechte. Das Kehlkopfgeflecht, plexus laryngeus, wird theils durch eine Fortsetzung des obern Schilddrüsengeflechtes, theils durch Zweige des herumschweifenden Nerven gebildet. Das untere Schilddrüsengeflecht, plexus thyreoideus inferior, entsteht durch Zweige des mittlern und untern Halsknotens und hat oft kleine Knötchen in sich. Das Wirbeladergeflecht, plexus vertebralis, dringt mit der Wirbelschlagader in den Kanal der Querfortsätze der Halswirbel, bildet sich aus aufsteigenden Aesten des letzten Hals- und ersten Brustknotens und geht Verbindungen mit den vier bis sechs untern Halsnerven ein, die an ihn Zweige senden.

Brustgeflechte. Sie gehören theils dem Gefäßsysteme, theils den Lungen und der Speiseröhre an. Das Herzgeflecht, plexus cardiacus, reicht vom aufsteigenden Theile des Aortenbogens bis zum Herzen herab und bildet sich aus den drei beschriebenen Herznerven, aus den Herzzweigen des untern Kehlkopfnerven, dem Zungenfleischnerven, dem zehnten Paare und den Fäden der obersten Brustknoten. Es umgibt die Wurzel und einen Theil des Bo-

gens der Aorta, sendet Zweige an die Hauptäste dieses Gefäßstammes, an die Hohl- und Lungenblutadern, und gibt mit den Kranzschlagadern Fäden zur Herzsubstanz. Das Aortengeflecht, plexus aorticus, geht theils aus dem vorigen Geflecht hervor, theils aus Fäden des obersten Halsknoten und begleitet die Aorta bis in die Bauchhöhle. Das Schlund- und Lungengeflecht, plexus oesophageus et pulmonalis, gehören mehr dem herumschweifenden Nerven an und erhalten nur wenige Fäden aus den vorigen Geflechten und den obern Brustknoten.

Bauch- und Beckengeflechte. Kein Hirnnerv, mit Ausnahme des zehnten Paares, nimmt an ihnen Theil, alle bilden ein dichtes Netz und schließen zahlreiche Knoten ein. Das Sonnengeflecht, plexus solaris s. coeliacus, ist das größte aller Geflechte und wird durch die beiden Eingeweidenerven, die Fortsetzung des Aortengeflechtes, durch das hintere Magengeflecht und Fäden der zwei obern Lendenknoten gebildet. Es liegt auf der Aorta, dicht unter dem Aortenloch des Zwerchfelles, umgibt die Eingeweidepulsader, und unter den vielen Knoten, die es enthält, zeichnen sich besonders zwei Anhäufungen aus, die auf den Schenkeln des Zwerchfelles liegen, eine halbmondförmige, mit Höckern und geschwänzten Anhängen versehene Gestalt besitzen, mit ihrer ausgehöhlten Seite einander zugekehrt sind, auch wol miteinander verschmelzen und dann hufeisenartig oder ringförmig sich gestalten. Sie werden wol auch mit dem Namen des Bauchgehirns, cerebrum abdominale, bezeichnet. Aus ihm entstehen zwei Zwerchfellgeflechte, plexus phrenici, welche die untere Zwerchfellschlagader begleiten; das obere Kranzgeflecht des Magens, plexus coronarius ventriculi superior, das mit der linken Kranzschlagader am kleinen Bogen des Magens hinzieht; das Lebergeflecht, plexus hepaticus, geht zur Leber, Bauchspeicheldrüse und Zwölffingerdarm und gibt das untere Kranzgeflecht des Magens; das Milzgeflecht, plexus lienalis, versieht die Milz und den Magengrund.

Das obere Gekrösgeflecht, plexus mesentericus superior, ist unpaar, hat kleinere Knötchen als das Sonnengeflecht und verbreitet seine Zweige am Dünndarm und einem Theile des Dickdarms bis zum absteigenden Ast des Grimmdarmes. Die Nierengeflechte, plexus renales, entspringen aus dem Aorten- und obern Gekrösgeflecht, umstricken die Nierenschlagadern und schicken Aeste auch zu den Nebennieren. Das untere Gekrösgeflecht, plexus mesentericus superior, ist ebenfalls unpaar, geht zum absteigenden Grimmdarm und Mastdarm, zugleich mit den Mastdarmnerven aus dem Steißbeingeflecht. Das Bauchaortengeflecht, plexus aorticus abdominalis, geht an der Bauchaorta herab, hängt mit allen beschriebenen Geflechten zusammen, hat seine Wurzeln besonders in den Lendenknoten, und geht in das obere Beckengeflecht, plexus hypogastricus superior, über, das in der gabeligen Theilung der Aorta liegt und die da liegenden andern Gefäße begleitet. In der Beckenhöhle zerfällt es in die beiden untern Beckengeflechte, plexus hypogastrici inferiores, an der Seite des Mastdarmes gelegen, die dann auch zur Harnblase und den innern Geschlechtstheilen ihre Zweige senden.

Taf. *114 Fig. 13*: oberer Theil des sympathischen Nerven: 1 oberster Halsknoten; 2 2 Aeste desselben zum Beinerv; 3 3 Verbindungen mit Halsnerven; 4 Zweig zum herumschweifenden Nerven; 5 obere Zweige des obersten Halsknotens; 6 Verbindungsfaden mit der Jakobson'schen Nervenschlinge; 7 Faden zum Ohrknoten; 8 Faden zum äußern Augenmuskelnerv; 9 Faden zum Vidi'schen Nerv; 10 Keilbeingaumenknoten und seine Zweige; 11 Schlund- und Kopfschlagaderzweige des obersten Halsknotens; 12 Zungenschlundkopfnerv; 13 Schlundkopfgeflecht; 14 Zungenast des fünften Paares; 15 Zungenfleischnerv; 16 Kopfschlagadergeflecht; 17 langer oder oberer Herznerv; 18 ein Herznerv aus dem herumschweifenden Nerven; 19 mittler Halsknoten; 20 obere Zweige desselben, von denen einer sich mit dem obersten Halsknoten, oder dem Stamme, zwei andere sich mit Halsnerven verbinden; 21 mittler Herznerv; 22 Verbindungsfaden desselben mit dem Kehlkopfast des zehnten Paares; 23 unterer Halsknoten; 24 dessen Verbindung mit dem Armgeflecht; 25 in den Wirbelkanal mit der Wirbelschlagader dringende Zweige; 26 Verbindungszweige mit dem mittlern Halsknoten, von denen einer vor, der andere hinter der Schlüsselbeinschlagader läuft, die sie umschlingen; 27 unterster Herznerv; 28 Verbindung des zehnten Paares mit den Herzgeflechten; 29 Geflechte am Bogen der Aorta; 30 Geflechte zwischen Luftröhre und Lungenschlagader; 31 Luftröhrenäste, die in die Lungen dringen; 32 32 Lungengeflechte (vom zehnten Paare) und Verbindung mit den Herzgeflechten; 33 vorderes, 34 hinteres Herzgeflecht; 35 35 zwei Brustknoten; 36 36 Zweige derselben zur absteigenden Aorta; 37 Verbindung eines Brustknotens mit einem Zwischenrippennerven; 38 großer Eingeweidenerv.

Fig. 14: untere Abtheilung des sympathischen Nerven: 1 1 1 drei Brustknoten mit ihren Wurzelzweigen aus den Rückenmarksnerven; 2 2 an der Aorta herabgehende Aeste; 3 3 abgeschnittene Zweige des zehnten Paares zum Lungengeflecht; 4 großer Eingeweidenerv; 5 kleiner Eingeweidenerv; 6 6 Sonnengeflecht; 7 halbmondförmiger Knoten der rechten Seite; 8 herumschweifender Nerv der rechten Seite; 9 derselbe der linken Seite mit seinen zahlreichen Zweigen an den Magen; 10 Nebennierengeflecht; 11 Nierengeflecht; 12 Zweige zum Darmkanal; 13 Aortengeflecht; 14 Geflecht der Samenorgane; 15 15 zwei Lendenknoten und ihre Verbindung mit Lendennerven und dem Aortengeflecht; 16 16 zwei Kreuzbeinknoten, sie stehen in Verbindung untereinander und mit den Kreuzbeinnerven und bilden so Geflechte um die im Becken laufenden Gefäße; 17 Kreuzbeingeflecht der Rückenmarksnerven.

Lehre von den Sinnesorganen. Die Sinneswerkzeuge bilden das Vereinigungsglied des Geistes mit der Außenwelt, geben den ersten Anstoß zu seiner geistigen Entwickelung, erregen den Verstand und geben seinen Vorstellungen und Begriffen fortwährende Nahrung. Man theilt sie gewöhnlich, wenn auch nicht mit vollem Rechte, in einfache und zusammengesetzte ein; erstere sind das Tastorgan, das Geruchs- und Geschmacksorgan, letztere das Seh- und Gehörorgan. In jenen trifft der äußere Reiz die Nerven des Organes unmittelbar und sie können daher alle als Modificationen des Tastorganes angesehen werden; bei diesen kann er nur durch Vermittelung besonderer Vorrichtungen, die ihn fortleiten, verstärken oder schwächen, auf die Nerven wirken. Alle Sinnesorgane sind paarig und liegen meist am Gesichtstheil des Kopfes, um gleichsam an den Eingängen in den Leib Wache zu halten, wie der Geruchs- und Geschmackssinn, oder wie der Gehör- und Gesichtssinn, um möglichst freien Spielraum zu gewinnen und leicht zugänglich zu sein. Das Geschmacksorgan wird besser in der Eingeweidelehre beschrieben, da die Zunge außer dem Geschmack noch mehre andere Functionen zeigt, der Geschmackssinn aber auch nicht ausschließlich auf die Zunge beschränkt ist.

Vom Tastorgan, organon tactus. Der Sitz dieses Sinnes, des Tastsinnes, der uns über die körperlichen Eigenschaften der Außenwelt, Gestalt, Schwere, Dichtigkeit u. s. w. belehrt, liegt in der äußern Haut, der indeß auch noch viele Nebenbestimmungen zukommen. Die Fähigkeit zu empfinden hängt aber von der großen Menge der Empfindungsnerven ab, die sich in ihr verbreiten, deren Erregungsstand je nach der verschiedenen Art der Gefühle auf diese oder jene Art bedingt wird, sodaß eine Menge Modificationen zwischen den beiden Extremen, Schmerz und Wollust, liegen.

Die allgemeine Bedeckung des menschlichen Körpers besteht aus drei, in anatomischer und physiologischer Hinsicht bedeutend verschiedenen Schichten, die von außen nach innen als Oberhaut, Lederhaut und Unterhautzellstoff oder Fetthaut bezeichnet werden. Nur die Lederhaut ist aber der Vermittler der Tastempfindungen und anderer Functionen.

Die Oberhaut, Epidermis cuticula, ist ein feines trocknes Häutchen, welches weder Gefäße noch Nerven hat und daher bei Verletzungen weder schmerzen noch bluten kann. Bisher hielt man dieselbe für einen vertrockneten Auswurfsstoff der eigentlichen Haut. Allein die neuern Untersuchungen haben auch hier mehr Licht verbreitet. Es bildet sich nämlich zwischen Oberhaut und Lederhaut eine dünne Schicht eines halbflüssigen, durchsichtigen, strukturlosen Stoffes, aus dem sich durch einen besondern Organisationsact die Epidermis bildet; in diesem halbflüssigen Grundstoffe bilden sich solide Kerne, die endlich zu kernhaltigen Zellen werden, indem sie sich mit einer Hülle umgeben. Da die Absonderung in der Tiefe ohne Unterlaß vor sich geht, werden die Zellen immer mehr der Oberfläche genähert, drängen sich aneinander, werden eckig, platten sich ab, verlieren durch Austrocknen ihren Gehalt an Flüssigkeit und werden endlich zu feinen trocknen hornigen Schüppchen oder mehlartigen Blättchen, welche abfallen oder beim Reinigen des Körpers weggeschafft werden. So wird sie also von unten her immer von Neuem ersetzt und befindet sich in einem fortwährenden Umwandlungsproceß. Nur diese vertrocknete hornartige Schicht wird gewöhnlich als Oberhaut genommen, die halbflüssige Grundlage aber, von der der Zellenbildungsproceß ausgeht, ist der sogenannte Malpighi'sche Schleim, rete Malpighii; der Kern der jungen saftigen Zellen ist selbst bei weißfarbigen Menschen bräunlich gefärbt, wie man in der Achselhöhle und andern Stellen deutlich sehen kann, und bei brünetten Leuten geht diese Farbe am Warzenhofe der Brüste selbst ins Schwärzliche über; selbst die Zellenhülle nimmt an dieser dunklern Färbung Antheil. Die schwarze Farbe der Neger, die kupferfarbige u. s. w. anderer Völkerschaften hat denselben Ursprung aus der dunklern Färbung der Zellen und Zellenkerne; je höher aber dieselben durch die Abschuppung zu liegen kommen, desto mehr entfärben sie sich und die eigentliche Oberhaut des Negers ist nicht schwarz, sondern schmuziggelb gefärbt. Doch kommen bei diesen auch wahre Farbezellen vor, die denen des schwarzen Augenpigmentes ähnlich sein sollen. Da sich die Oberhaut an alle Vertiefungen und Erhabenheiten der Lederhaut anschmiegt, so zeigt sie an ihrer innern Fläche den Abdruck der Tastwärzchen und ihrer Linien; ihre Dicke ist $\frac{1}{100}$—1 Linie, und dieser Unterschied in der Dicke hängt nicht etwa blos von mechanischem Drucke ab, wie er z. B. in der Fußsohle, an den Handballen u. s. w. häufig vorkommt, sondern von besondern Entwickelungsgesetzen, denn diese Stellen sind schon im ungebornen Kinde doppelt bis dreifach so dick als andere. Indeß verdickt sie sich durch anhaltenden Druck allerdings noch mehr und bildet hornige Schwielen.

Mit der Oberhaut in Verbindung stehen die Nägel und Haare. Die Nägel, ungues, sind hornartige, elastische viereckige gewölbte Platten, welche die letzten Glieder der Finger und Zehen besetzen, der schwammigen, tastenden Fläche der Fingerspitzen Halt und Festigkeit geben, ihre zu große Abplattung beim Befühlen und Ergreifen beschränken, die Kraft des Fingerdruckes steigern, und somit zunächst dem Tastsinn am meisten zu statten kommen. Der hintere Theil und die Seitenränder stecken in einem Falze der Oberhaut, matrix unguis; die untere Fläche ist der Länge nach gefurcht, und diese Furchen nehmen die in Reihen geordneten Tastwärzchen auf. Die Nagelwurzel ist der jüngste, daher weichere Theil des Nagels, der aber durch fortwährenden Ansatz von hinten weiter vorgeschoben wird; ein weißer halbmondförmiger Fleck ziert meist die hintere Gegend schöner Nägel. Der Nagel besteht aus ganz ähnlichen Zellen wie die Oberhaut und

kann für eine nur verdickte Oberhaut angesehen werden. Die Zellen, die mit der Lederhaut in Berührung stehen, sind weich und saftig, die oberflächlichen zu festen Platten vereinigt, die man aber durch Schwefelsäure oder kaustisches Kali wieder voneinander trennen kann. Die weichern tiefern Schichten der Oberhaut dringen in den Falz des Nagels ein, umgeben den Rand der Nagelwurzel und vereinigen sich unter dem Nagel mit der von unten kommenden, daher, wenn die Oberhaut vom Finger abgezogen wird, der Nagel mitfolgen muß. Der große Nervenreichthum der Haut hinter und unter dem Nagel erklärt die Schmerzen bei manchen Krankheiten, die besonders heftig auftreten, wenn der Nagel ausgerissen werden muß; der Gefäßreichthum ist gleichfalls bedeutend. Was das Wachsthum noch betrifft, so hat die Erfahrung gelehrt, daß er nur fortwährend nachwächst, wenn er beschnitten wird, denn geschieht dies nicht, so erreicht er nur eine gewisse Größe, und dann hört das Wachsthum auf. Auch auf Fingerstumpfen, wo nach Amputation das Nagelglied verloren ging, erzeugen sich nicht selten neue, wenn auch verkümmerte Nägel.

Taf. 162 *Fig. 25*: Daumen der Länge nach zerschnitten, um die Einfügung des Nagels zu zeigen: 1 Nagel; 2 2 Fortsetzungen der Oberhaut; 3 Lederhaut; 4 Umschlag der Haut, in den sich die Nagelwurzel legt; 5 links, Fettlager der Haut; 6 durchschnittenes Nagelglied des knöchernen Daumens.

Fig. 26: Nagelglied des Daumens; die Oberhaut ist entfernt: 1 Nagelfalz; 2 Gefühlswärzchen unter dem Nagel; 3 Nagelfleck.

Die Haare, pili, sind Hornfäden, die in der Lederhaut wurzeln, und die, was ihre Entstehung und ihr Wachsthum anlangt, mit der Oberhaut übereinstimmen, d. h. die ebenfalls auf Zellenbildung beruhen. Jedes Haar besteht aus einer Wurzel, die mit einem kolbigen Ende in der Lederhaut sitzt, und dem Schaft, der frei über die Körperoberfläche hervorragt, letzterer ist bei den Kopfhaaren cylindrisch, bei den Bart-, Achsel- und Schamhaaren oval oder bohnenförmig; krause Haare sind in der Regel platt, schwarze häufig an der Spitze gespalten; rauh an der Oberfläche werden sie manchmal durch Splitterung, Knicken, durch Ankleben von Oberhautfragmenten und Schmuz. Die Haarwurzel steckt in einer Tasche der Lederhaut, Haarbalg, folliculus, die durch Einstülpung der obersten Lage derselben entsteht, und bei den zarten Wollhaaren, lanugo, welche mit Ausnahme der Hohlhand und Fußsohle die ganze Körperoberfläche bedecken, nicht unter die Lederhaut herabgeht, bei den übrigen aber bis in die Fetthaut reicht. Am Grunde des Haarbalges sitzt ein kleines sehr gefäß- und nervenreiches Wärzchen, papilla, pulpa, welches den Stoff für die Bildung der Haarzellen absondert, und erst auf diesem Wärzchen sitzt der Haarknopf oder die Haarzwiebel, der an seinen untersten, von dem Wärzchen napfartig eingebogenen Ende aus einer Schicht frischer kernhaltiger Zellen besteht, von denen die äußersten sich zu Fasern verlängern, die nochmals in feinere zerfallen und die Rinde des Haarschaftes bilden; die innern behalten ihre Form und erzeugen durch ihre Uebereinanderschichtung, die bis zur Spitze fortgeht, das sogenannte Haarmark, was also eigentlich in der Natur gar nicht existirt. Das Haar sitzt nun aber nicht blos in der erwähnten Höhlung der Lederhaut, sondern auch beide Schichten der Oberhaut stützen sich durch die Austrittsöffnung des Haares in den Haarbalg hinein und bilden um die Wurzel eine doppelte Scheide; die tiefe setzt sich in die die Haarwarze unmittelbar deckende Zellenschicht des Haarkopfes fort, die oberflächliche reicht nicht so weit herab, liegt dicht an der Haarwurzel, an der sie daher beim Ausreißen hängen bleibt und geht in die äußere Zellenschicht über. An der Oberfläche des Haarschaftes zeigt das Mikroskop noch erhabene, kreisförmig oder spiral sich windende Streifen, welche die Längenfasern der Rinde zusammenhalten und an den feinen Wollhaaren so hervortreten, daß sie die Form eines Bambusrohres annehmen. Es sind Zellen zu Schüppchen vertrocknet, die sich reihenweise in Spiralen oder Kreisen aneinander reihen, beim Anfeuchten des Haares sich vom Haarschaft entfernen, daher dieser wie ästig oder borstig erscheint. Der Haardurchmesser ist sehr verschieden, bei feinem Wollhaar beträgt er etwa $\frac{1}{5000}$ Zoll, an der Basis eines dicken Wimperhaares $\frac{1}{600}$. Interessant ist noch besonders die Richtung der Haare; sie stehen nie senkrecht auf der Hautoberfläche, und selbst die Haarbälge schon sitzen schief in der Haut, daher die Haarströme oder Wirbel in verschiedenen Gegenden entstehen.

Die Färbung der Haare rührt von Farbestoff her, der sich in den Zellen und Zellenkernen der Haare absetzt; doch ist die Hauptmasse des färbenden Principes an die Blättchen der Rindensubstanz chemisch gebunden, und zwar erscheint er unter dem Mikroskope in blonden Haaren mehr oder weniger gelb, bei rothen röthlich bis röthlichbraun, und da diese mehr Schwefel als andere enthalten, so ändern sie leicht ihre Farbe durch Bleisalben oder schon durch den Gebrauch bleierner Kämme; bei braunen und schwarzen heller oder dunkler braun bis schwärzlich, bei grauen grauweiß. Daß diese Farben sich oft ändern, daß sie bei Kindern oft sehr hell, später dunkler werden, ist eine tägliche Erfahrung; man weiß aber nicht, welche chemische Verhältnisse hier obwalten mögen. Das Ergrauen der Haare, das oft plötzlich, in wenigen Stunden erfolgen kann, ist immer noch ein Problem; es wird zwar gewöhnlich durch eine Umstimmung der lebendigen Thätigkeit im Haare erklärt, für welche allerdings der Umstand spricht, daß Haare, mit der Wurzel ausgezogen und auf andere Individuen verpflanzt, fortwachsen; allein da das Ergrauen meist von der Spitze ausgeht, so muß es mehr durch eine Umänderung der Hornsubstanz zu Stande kommen; denn daß kein Verbleichen, wie man früher glaubte, stattfinden kann, zeigt

der Umstand, daß meist zunächst nicht ganze große Haargruppen, sondern nur einzelne Haare ergrauen, und da die Chemie gelehrt hat, daß die Farbestoffe im Körper aus einer Vermischung von Farbesubstanz, Fett und Sauerstoff bestehen, so wäre es wol möglich, daß das Grauwerden durch Mangel an Zufuhr von Fett und Sauerstoff zu der Haarwurzel bedingt werde.

Der Nutzen der Haare, den Schutz den sie leisten, abgerechnet, ist noch nicht ganz klar; zwar können auch sie als Tastorgane dienen, aber dies kann ihr einziger Zweck nicht sein. Daß sie als natürliches Schönheitsmittel angesehen und daher, besonders von Frauen, sehr gepflegt werden, ist eine allgemein bekannte Sache.

Unter der Oberhaut, deren innere Schicht früher Malpighi'sches Netz genannt wurde, liegt die Lederhaut, derma cutis, die aus äußerst feinen und kurzen, in allen möglichen Richtungen sich kreuzenden dehnbaren Zellstofffasern besteht, die so dicht ineinander verfilzt sind, daß der Schnittrand der Haut, mit dem bloßen Auge betrachtet, vollkommen glatt erscheint. Nur durch Entwirrung eines kleinen Stückes Haut mit einer Nadel auf einer Glasplatte erkennt man bei starker Vergrößerung diesen faserigen Bau, der im gegerbten Zustande schon mit bloßen Augen deutlich ist, und in den tiefern Schichten mischen sich zu diesen Fasern noch gewundene oder spiralförmig gedrehte Fasern.

Die Haut hängt mit den Muskelscheiden durch starke Fasern zusammen, deren Länge und Dicke gewöhnlich mit der Faltbarkeit in Verbindung steht; diese Bündel bilden weite Maschen, in welchen die Fettbläschen der dritten Hautschicht liegen. Es sind diese Fäden Haltbänder, die da, wo keine Faltung stattfindet, wie in der Hohlhand, dem Plattfuß, der behaarten Haut des Kopfes, selbst sehnig werden können. An manchen Stellen der Haut sind diese Fasern kurz und straff, mehre nebeneinander liegende verschmelzen zu breiten Streifen, die durch den Zug, den sie ausüben, Furchen erzeugen, wie im Gesicht, in der Hohlhand, an den Beuge- und Streckseiten der Finger und Zehen, und namentlich bei fetten Personen an der innern und hintern Seite des Knies sehr ausgebildet sind. Diese Furchen haben den Zweck, beim Strecken jede Zerrung zu verhüten, und sind wol zu unterscheiden von den Falten, die durch die Wirkung der Hautmuskeln, z. B. an der Stirn, im Gesichte, an den Handballen, entstehen, die sich nachher wieder ausgleichen. Auf dieser höchst zufälligen Anlagerung der Haltbändchen also beruht die sogenannte Chiromantie, d. h. die Kunst aus den Linien der Hand zu wahrsagen, und jedermann sieht hiernach bald ein, wie viel man auf dieselbe zu halten habe. Ferner ist die ganze äußere Fläche der Haut durch kleinere Furchen und Einschnitte, die sich vielfach kreuzen, in Segmente getheilt, verliert aber dieses Ansehen bei starker Ausdehnung, z. B. Wassersucht, wo sie glatt, weiß und glänzend wird.

Aeußerst zahlreiche Gefäße und Nerven dringen durch die zarten Maschen des Faserfilzes, um in die Tastwärzchen der Haut, papillae tactus, einzudringen, mit denen die Haut überall besäet ist. Sie finden sich indeß nicht blos in der Haut, sondern auch in Schleimhäuten, wie an den Augenlidern und der Zunge. Am ausgezeichnetsten treten sie an den Fingern, den Lippen hervor, wo sie in dicht gedrängten, gekrümmten, concentrisch laufenden Reihen stehen, deren lange Achse am Daumen und Zeigefinger die Längenachse des Fingers einnimmt, an den übrigen Fingern gegen den Kleinfingerrand hingerichtet ist. Jedes Wärzchen besteht aus denselben Fasern wie die Lederhaut, nur liegen sie mehr parallel nebeneinander, und zu jedem tritt ein kleiner Schlagaderstamm und Nervenstamm, die beide sich schlingenförmig umbeugen.

Die Dicke der Lederhaut ist sehr verschieden. Am dicksten ist sie an der behaarten Kopfhaut, an den Streckseiten der Glieder.

Die Haut besitzt eine bedeutende Zusammenziehungsfähigkeit (schon die Einwirkung der Kälte, die die sogenannte Gänsehaut hervorbringt, spricht dafür).

Um Tastempfindungen zu erhalten, bedürfen die Wärzchen der schützenden Oberhaut, denn fehlt diese, so entstehen blos Schmerzen, und wird sie zu stark, so geht die Empfindlichkeit zum großen Theil verloren. Doch besitzt nicht die ganze Haut Tastvermögen, wenn auch überall Gefühl da ist, wie sich durch vielfache Erfahrungen bestätigt findet. Auch Täuschungen kommen hier zum Vorschein. Kälte stimmt die Nerventhätigkeit herab, und deshalb tasten wir unvollkommen, haben sogar das Gefühl, als läge noch ein Körper zwischen den Fingern und der Substanz.

Die Oberhaut mußte, um ihren Functionen vorzustehen, nämlich den ganzen Körper nicht nur, sondern auch die Haare gegen die Einwirkungen der Luft und gegen den scharfen Schweiß zu schützen, einen Apparat erhalten, der sie einölt und beständig geschmeidig erhält. Diesen Zweck erfüllen die Talgdrüsen der Haut, glandulae sebaceae, kleine traubenförmig verzweigte oder schlauchähnliche Organe, indem sie die Hautschmiere oder den Hauttalg, sebum, smegma cutaneum, absondern; und nur wenig Hautstellen, wie die Hohlhand, die Fußsohle, die Rückenflächen der zweiten und dritten Fingerglieder entbehren dieselben. Sie dringen durch die Lederhaut bis in die Fettzellhaut, und ihre Ausführungsgänge münden entweder frei an der Oberfläche, oder lenken sich in einen Haarbalg ein, deren jeder zwei bis fünf dergleichen aufnimmt, ein Umstand, der nicht unwichtig für das Leben der Haare ist, denn hier hat die Natur eine natürliche Pomade geschaffen, die das Haar geschmeidig, und wird sie in größerer Menge abgesondert, auch fettiger und glänzender macht. Diese Substanz besteht aus Oeltröpfchen, Oberhautzellen und Farbmoleculen, zuweilen mit feinen Stearinkrystallen gemengt, auch enthält sie einen flüchtigen, eigenthümlich riechenden

Stoff, der besonders an manchen Körperstellen hervortritt. Besonders ist die Absonderung reichlich, wo sich Farbestoff ablagert, daher die fettglänzende Haut der Neger und anderer Völkerschaften, selbst schon Individuen von dunklerm Teint; und um der Reibung zu begegnen ist sie stärker an Stellen, wo sich Falten bilden, wie an den Nasenflügeln, in der Achsel- und Weichengegend und um die Geschlechtstheile herum. Die stärkern Bewegungen, die ausgeführt werden, bewirken auch, daß hier mehr als an andern Stellen von dieser öligen Masse hervorgepreßt wird.

Werden die trichterartigen Ausmündungsstellen durch Staub oder Schmuz verstopft, oder trocknet das Abgesonderte wegen mangelnder Hautcultur ein und verstopft so die Mündung, so sammelt sich die Hautschmiere in den Kanälen an, dehnt sie, und drückt man den Inhalt heraus, so erscheint er als weißer geschlängelter Faden mit schwarzer, d. h. vertrockneter beschmuzter Spitze, und wurde deshalb wol früher für einen Wurm, Mitesser, comedo, gehalten. Am leichtesten kann man sich hiervon an den Nasenflügeln überzeugen, wo die Drüsen groß und zahlreich sind.

Eine andere Art von Organen in der Lederhaut bilden die Schweißdrüsen, glandulae sudoriparae, deren Zahl, wenn sie über den ganzen Körper verbreitet wären, die Summe von drei Millionen darbieten. Jedes solche Drüschen besteht aus einem knäuelartig zusammengewundenen Drüsenschlauche, der in der Fetthaut liegt, und dann in einen korkzieherartig zwanzig bis dreißig Mal gewundenen Gang übergeht, und in kleinen trichterartigen Grübchen an der Körperoberfläche mündet, wie man auf den erhabenen Linien des Handtellers schon mit bloßem Auge deutlich sieht und wo man auch die sehr kleinen Schweißtröpfchen hervortreten sehen kann. Die größten Schweißdrüsen, von 1—2½ Linien Länge, findet man in der Fußsohle und Achselhöhle.

Taf. 162 *Fig. 24*: mikroskopischer Bau der Haut: 1 Oberhaut mit ihren Wellenlinien; 2 Schweißdrüse und Schweißkanälchen, aufgeschnitten; 3 Lederhaut; 4 Apparat zur Absonderung der färbenden Hautsubstanz; 5 Talgdrüse mit ihrem Ausführungsgange; 6 6 Gefühlswärzchen; 7 Blutgefäße der Haut.

Indeß ist es noch gar nicht erwiesen, daß diese Drüschen wirklich den Schweiß absondern. Da wir nämlich an allen Theilen unsers Körpers schwitzen, jene Drüschen jedoch nur an einzelnen Hautstellen zerstreut sind, so bleibt diese Ansicht noch etwas zweifelhaft.

Streng genommen ist die Schweißabsonderung immer thätig; indeß kommt er im gewöhnlichen Zustande nur in Dampfform vor und bildet die gleich zu erwähnende Hautausdünstung; nur wenn besondere Momente eintreten, und hierher gehören alle Ursachen, die einen vermehrten Säfteandrang nach der Haut erzeugen, tritt wirklicher Schweiß ein, d. h. die verdampfende Flüssigkeit bildet förmliche Tropfen; und läßt man z. B. einen Tropfen solchen klaren Stirnschweißes auf einer Glasplatte verdunsten, so besteht der Rückstand aus Oberhautschuppen, würfeligen Kochsalzkrystallen, und federartig gruppirten Salmiakblumen, zu denen noch Kalksalze, freie Milchsäure und milchsaure Salze kommen. Das Wasser beträgt 98 bis 99 Procent. Das eigentliche Entstehen des Schweißes ist noch sehr im Dunkeln.

Der Schweiß hat mancherlei Geruchsnuancen und ist in dieser Hinsicht selbst an verschiedenen Stellen verschieden, wie jedermann weiß; aber auch sein chemisches Verhalten ist verschieden. Es können sogar Stoffe, die innerlich als Arzneien gegeben wurden, sich in ihm finden, wie Schwefel, Jod, Kupfer, Chinin, Teufelsdreck, Safran, Indigo u. dergl.

Die Aussonderung des Schweißes ist ein sehr wichtiges Moment für Erhaltung der Gesundheit; und kann weniger Wasser auf diesem Wege verdampfen, so wird dies durch den Urin geschehen.

Die Haut scheidet jedoch nicht blos Stoffe aus, sondern nimmt auch welche ein, wie am deutlichsten nach einem Bade empfunden wird, wonach das Körpergewicht auffallend zunimmt, und wodurch wir, wie die Erfahrung hinreichend gelehrt hat, selbst den Durst stillen können.

Das Unterhautzellgewebe, tela cellulosa subcutanea, ist eine weiche, dehnbare, aus contractilen Zellgewebsfasern und Blättchen gebildete Unterlage der Haut, welche die Haut mit den unterliegenden Muskelscheiden verbindet, Gefäße und Nerven zur Haut leitet und eckige Räume oder Zellen bildet, die untereinander zusammenhängen, und mit wässerigem Dunste während des Lebens gefüllt sind. Diese Zellen füllen sich unter gewissen Umständen mit Fett, dehnen sich aus, und so kann dieses Zellgewebe, als Fetthaut, panniculus adiposus, früher bekannt, 1—2 Zoll und darüber an Dicke erreichen. Das Fett kommt zwar nicht allein in dieser Zellschicht vor, sondern auch im Gekröse, in den Netzen, um die Leber, um die Nieren, am Herzen u. s. w., doch ist sein Hauptsitz unter der Haut, und es kann deshalb am bequemsten hier abgehandelt werden. Das Fett, was an besondern Stellen liegt und besondere Functionen hat, wird am besten dort betrachtet.

Das Fett ist in kleinen Bläschen eingeschlossen, die völlig structurlos scheinen; die Größe der Bläschen ist äußerst verschieden, und ihre Gestalt deshalb, weil viele in einer Zelle auf- und nebeneinander liegen, mehr oder weniger eingedrückt und verschroben. Die Hülle hat, trotz ihrer Zartheit, doch eine bedeutende Festigkeit, kann scharf gedrückt werden ohne zu platzen, und läßt, erwärmt, den Inhalt ausschwitzen. Das Fett entwickelt sich sehr schnell, kann sich aber ebenso schnell wieder verlieren.

Vom Bau und Leben des Geruchorgans, organon odoratus. Die äußere Nase bildet die Vorhalle des Geruchorgans und besteht außer der in der Knochenlehre beschriebenen knöchernen Grundlage aus einem mittlern und

mehren seitlichen beweglichen Knorpeln. — Der Nasenscheidewandknorpel, septum cartilagineum, macht den vordern Theil der Nasenscheidewand aus, ist ungleich viereckig und ist mit seinem hintern Rande zwischen die senkrecht stehende Siebbeinplatte und das Pflugscharbein eingeschoben; sein vorderer unterer Rand ist frei, geht aber nicht bis zum untern Rande der die beiden Nasenlöcher trennenden, blos häutigen Scheidewand herab. — Die dreieckigen oder Seitenwandknorpel der Nase, cartilagines triangulares s. laterales, liegen seitwärts, grenzen vorn aneinander und verschmelzen am Rücken der Nase mit dem vorigen Knorpel so innig, daß man sie recht gut als Theile desselben ansehen kann. — Die Nasenflügelknorpel, cartilagines alares s. pinnales, machen die Substanz der Nasenflügel zum großen Theile aus; gehen bis zur Nasenspitze und beugen sich hier einwärts um, werden schmäler und verschwinden in der häutigen Scheidewand. Sie hängen mit dem vorigen Knorpel durch Bandmasse zusammen, und in dieser Bandmasse liegen häufig noch mehre kleine, runde oder eckige Knorpelchen, cartilagines sesamoideae; noch zwei andere, ½ Zoll lange, paarige Knorpelstreifen liegen am untersten Theile der knorpeligen Nasenscheidewand und gehen vom vordern Ende des Pflugscharbeines bis zum vordern Nasenstachel, passend können sie also knorpeliger Pflugschar, vomer cartilagineus, genannt werden.

Die äußere Fläche der Nase ist mit der allgemeinen Haut überzogen, die fest an den Knorpeln anliegt und daher nie gefaltet werden kann. Vorzugsweise reich ist diese Nasenhaut an Talgdrüsen, deren größte über 1 Linie Durchmesser haben und in der Furche hinter dem Nasenflügel münden. Entfernt man aus denselben die Hautschmiere, so erscheint die ganze Nasenhaut wie ein Sieb durchlöchert. In den Nasenöffnungen stehen steife Haare, vibrissae, die theils gegen die Oberlippe, theils gegen die Scheidewand gerichtet sind, und im Alter und bei Männern länger als bei Frauen sind. Daß die äußere Nase verschiedene Formen zeigt, ist eine bekannte Sache, daß sie aber nie direct in der Mittellinie liegt, sondern stets schief steht, dürfte nicht so allgemein bekannt sein; am häufigsten steht sie mehr links, und selbst die Scheidewand biegt sich mehr nach der einen oder der andern Seite.

Taf. 141 *Fig. 29*: linke Seite der Nase eines Erwachsenen nach abgezogener Oberhaut, um die Talgdrüsenöffnungen deutlicher zu zeigen.

Fig. 30: Knochen und Knorpel der Nase von der Seite: aa Nasenhaut; b linkes Nasenbein; c linker Seitenknorpel; d linker Nasenflügelknorpel mit seinen drei Anhängseln efg, die mittels der Bänder hik aneinander befestigt sind.

Fig. 31: Nasenknorpel von vorn: ab Nasenbeine; cd Seitenknorpel; e Nasenscheidewandknorpel; ff kleinere Knorpelchen von demselben ausgehend; g—o Nasenflügelknorpel nebst ihren drei Anhängseln.

Taf. 141 *Fig. 32*: Umrisse der vorhergehenden Figur.

Fig. 33: Nasenknorpel von unten: abcd Umriß der Nase; e Nasenscheidewandknorpel; f Spitze des Oberkiefers, an dem er haftet; g—k Nasenflügelknorpel der linken Seite nebst seinen drei Anhängseln; l—o desgl. rechter Seite.

Fig. 34: Seitenknorpel der Nase, getrennt.

Fig. 35: Nasenscheidewandknorpel.

Fig. 36: linker Nasenflügelknorpel.

Fig. 37: derselbe nebst seinen drei Anhängseln von außen.

Fig. 38: derselbe von innen.

Fig. 39 u. *40*: die drei kleinen Knorpelchen von außen und innen.

Das eigentliche Geruchorgan ist die Schleimhaut der Nase, membrana pituitaria, welche die ganze innere Oberfläche der Nasenhöhle überzieht, an den Nasenlöchern mit der äußern Haut in Verbindung steht, hinten in die Schleimhaut der Rachenhöhle übergeht, alle Nebenhöhlen, die Stirn-, Keilbein- und Kieferhöhle, auskleidet und mit der Knochenhaut überall innig zusammenhängt. Sie ist 1—2 Linien dick, in den Nebenhöhlen ist sie nur sehr zart. Sie ist mit feinen Wärzchen, Tastpapillen, Flocken und Fältchen, überall besetzt, und hat daher stellenweis ein zelliges Ansehen. Zwischen den Fältchen münden zahlreiche Schleimdrüsen, die besonders an der Nasenscheidewand groß sind. Ihre ansehnliche Dicke verengt den Raum der knöchernen Nasenhöhle, wie wir ihn am skelettirten Kopfe sehen, bedeutend, und es ist daher um so mehr bei krankhafter Auflockerung, wie z. B. beim Schnupfen, leicht zu erklären, daß der Durchgang der Luft theilweise oder ganz aufgehoben, das Athmen also gehemmt wird. Sie ist überall mit einem aus cylindrischen Zellen bestehenden Oberhäutchen überzogen, und diese Zellen sind mit Wimperhaaren besetzt, die deutlich flimmern. Die verschiedenen Nasengänge, das Labyrinth u. s. w., sind bereits bei dem Siebbeine beschrieben worden, und zu bemerken ist hier nur noch, daß der Thränengang etwa 9 Linien hinter dem vordern Nasenloche als ein feiner Spalt in den untern Nasengang ausmündet.

Die Schlagadern vertheilen sich in der Nasenschleimhaut sehr dicht, und Blut- und Saugadern sind ebenfalls sehr zahlreich.

Die Nerven bilden für das Geruchorgan die wichtigsten Apparate, und da die Nase für den Geruch nicht allein dienen sollte, finden sich außer dem Geruchnerven noch andere, namentlich aus dem fünften Paare vor, welche die große Empfindlichkeit der Nasenhöhle bedingen. Ist der Geruchsnerv bis zum Siebbeine gekommen, und hat er hier den Riechkolben gebildet, so strahlen die Verzweigungen desselben von dem untern Umfange des Riechkolbens aus, gehen durch die Siebbeinlöcher und verbreiten sich in der Scheidewand und dem Labyrinthe, besonders in seinem obern Theile. Die feinsten Enden dieser Nerven sind jedoch noch unbekannt.

Taf. 141 *Fig.* 27ª: ein Stückchen Riechhaut in natürlicher Größe mit ihren Nerven; *Fig.* 27ᵇ: dasselbe neun mal vergrößert: ab harte Hirnhaut; c—f Durchschnittsfläche der Riechhaut; gg durchschnittene Siebplatte; hh Löcher derselben, um Nerven durchzulassen; i abgeschnittenes Aestchen des Riechnerven, um den folgenden Ast k, und besonders die Art seines Ueberzuges von der harten Hirnhaut l, und den Durchgang des Nervens durch den Knochen m zu zeigen; nop Schlagadern der Riechhaut.

Fig. 26: Verbreitung des Geruchnerven an der Nasenscheidewand: abcd Nerven aus diesem Geruchnerven; e Nerv vom Nasenhöhlenzweige des fünften Paares; fg obere hintere Nasennerven vom zweiten Aste des fünften Paares; h oberer Hautnerv der Nase vom Unteraugenhöhlennerven; ik Stelle, wo sich die Fäden des Riechnerven zu endigen scheinen.

Fig. 28: Nervengeflechte der Riechhaut der Nasenmuscheln: 1—8 Centralenden des ersten bis achten Hirnnerven; a—d Riechkolben mit seinen 12—13 durch die Siebplatte dringenden Fäden; 9—12 größere Portion des fünften Nervenpaares; efg erster Ast des fünften Hirnnerven; h—z zweiter Ast desselben, worunter sich namentlich die hintern Gaumennerven hier auszeichnen.

Fig. 41 u. 42: zwei aufeinander passende Durchschnittsflächen der Nasenhöhlen; *Fig.* 41 ist der tiefe, *Fig.* 42 der obere Abschnitt dieses Durchschnittes: a Umfang der Nase; bc Nasenbeine; de Stirnbein; fghi Riechbein; gikl durchsägtes Flügelstück des Grundbeines; rr durchsägtes mittles Blatt des Riechbeines; ss u. tt Dicke der Nasenschleimhaut; uu Länge und Breite der linken, vv der rechten Nasenhöhle; wwxx Siebbeinzellen; yz zurückgeschlagene Riechhaut.

Fig. 43: hintere Fläche des senkrechten Abschnittes der Nase: ab Nasenknorpel; cc Nasenscheidewandknorpel; dd Riechhaut; ee Härchen und Schleimdrüsen derselben; fg Nasenlöcher.

Fig. 44: hintere Durchschnittsfläche der Nasenhöhlen: a—f Durchschnittsflächen der verschiedenen Knochen; gh Thränensack und Thränengang in den untern Nasengang mündend; iklm Durchschnittsfläche der Riechhaut; nn der Nasenhöhle zugekehrte Oberfläche der Riechhaut; pq Thränensack — und Gang der linken Seite; rr innere Knochenwand der Kieferhöhle.

Fig. 45: hintere Durchschnittsfläche der Nasenhöhlen und Nebenhöhlen: ab Stirnbein; c—l Riechbein; mn linke und rechte obere Muschel; pp Pflugscharbein; q—y Oberkiefer; a—f Riechhaut; gg Mündung des linken Thränenkanales; h Mündung des rechten; klm Mündung der Kieferhöhle auf der rechten Seite, m ist eine eingebrachte Sonde; nop Durchschnitt der Knochenhaut der Augenhöhle; s Gaumenhaut; 1—6 Zähne.

Als riechbare Körper können nur die angesehen werden, welche sich verflüchtigen und als Dünste mit der atmosphärischen Luft vermischen.

Das eigentliche Zustandekommen der Gerüche ist noch nicht hinlänglich gekannt; so viel ist aber gewiß, daß die riechbaren Theilchen mit den Nerven in Berührung kommen, und namentlich mit dem Luftstrome des gewöhnlichen Einathmens eingezogen werden müssen; denn hält man den Athem an, so entsteht keine Geruchsempfindung, und es scheint daher die äußere Nase darauf berechnet, den riechenden Luftstrom in einer bestimmten nothwendigen Richtung zur Riechhaut zu leiten; denn auch beim Ausathmen riecht man gar nicht oder nur äußerst schwach; ein Stückchen Kampher in den Mund bei geschlossenen Lippen genommen, riecht weit schwächer als vor die Nase gehalten, obgleich die riechbaren Theile beim Ausathmen ebenfalls dann mit der Riechhaut in Verbindung kommen.

Das Riechen selbst kann aber nicht unmittelbar so geschehen, daß die riechenden Stoffe selbst empfunden werden, denn zwischen ihnen und den Fäden des Geruchsnerven liegt noch der Nasenschleim, das Flimmerhäutchen und die Faserschicht der Riechhaut; es muß also vorher eine Art von chemischer Verwandlung vorgehen, und diese können wir uns etwa so vorstellen, daß sich die riechenden Theilchen im Schleime auflösen, und so in tropfbar-flüssigem Zustande zum Nerven gelangen; diese Verhältnisse machen auch das Riechen im Wasser erklärlich, sei es, daß die dazu nöthigen Dünste in ihm aufgelöst oder nur mechanisch in ihm vertheilt sind.

Nur der Geruchsnerv, nicht das fünfte Paar, das blos die Tastempfindungen hervorbringt, ist für Gerüche empfänglich, und es ist daher auch kaum anzunehmen, daß die Nebenhöhlen der Nase Geruchsempfindung bedingen können.

Vom Bau und Leben des Gehörorgans. Das Gehörorgan, organon auditus, besteht aus mehren hintereinander liegenden Theilen. Das äußere Ohr empfängt die Schallwellen und leitet sie zum Trommelfelle, als Anfang der Trommel- oder Paukenhöhle, in der die Gehörknöchelchen und verschiedene andere Theile liegen, die nicht unmittelbar mit der Gehörempfindung in Bezug stehen; im Labyrinth verbreitet sich der Gehörnerv, und hier ist der Ort des Auffassungsvermögens der Gehörempfindungen.

Das äußere Ohr, die Ohrmuschel, auricula, an den Schädel durch einige kurze Bänder angeheftet, besteht aus einem elastischen Faserknorpel, in verschiedenen Richtungen mit erhabenen Leisten und Vertiefungen versehen, die alle verschiedene Namen erhalten haben. Der äußerste, gekrümmte, umgekrempte Rand, die Leiste, helix, geht nach abwärts in einen spitz zulaufenden Knorpelstreif über, der jedoch nicht bis zum Ohrläppchen reicht, sondern schon früher aufhört. Mit dieser parallel und nur durch eine Grube getrennt, läuft mehr nach innen die Gegenleiste, anthelix, die oben mit zwei Schenkeln beginnt.

Vor dem Eingange in den äußern Gehörgang ist ein klapperartiger Wulst, Ecke, tragus, der von dem ihm entgegenstehenden, etwas kleinern, Gegenecke, antitragus, durch einen Einschnitt getrennt ist. Die vertiefteste Stelle ist die eigentliche Ohrmuschel, die gegen den Gehörgang schraubenförmig gewunden sich zieht. Dieser Knorpel ist mit der allgemeinen Haut überzogen und bildet am untern Ende einen Beutel, mit einem faserigen, fettlosen, blut- und nervenarmen Gewebe erfüllt, das Ohrläppchen, lobulus auriculae, das aus diesem Grunde beim Durchstechen nur wenig Schmerz verursacht.

Taf. 141 *Fig. 1*: linkes Ohr: a—e Leiste; f—k Gegenleiste; l Ecke; m Gegenecke; n Ohrläppchen; o p Gruben zwischen diesen Theilen; q Ohrmuschel.

Am äußern Ohre sitzen mehre Muskeln, die dasselbe theils im Allgemeinen bewegen können, theils die Bewegungen einzelner Knorpelgegenden bewerkstelligen sollen. Durch die erstern läßt sich allerdings das Ohr bewegen, die letztern sind aber meist so zart, daß eine evidente Bewegung ihnen wol kaum zukommt. Der Aufheber des Ohres, m. attollens auriculae, liegt unmittelbar unter der Haut auf der sehnigen Ausbreitung des Schläfenmuskels, ist nur dünn, und geht, nach unten spitzer werdend, an die hintere Fläche des Ohrknorpels. Der Anzieher des Ohres, m. attolens auriculae, entspringt vom Jochbogen und geht an das vordere Ende der Leiste. Die Rückwärtszieher, mm. retrahentes, zwei oder drei, gehen vom Warzenfortsatz an die hintere Fläche der Ohrmuschel. Die Muskeln des Ohrknorpels selbst sind: der größere Leistenmuskel, m. helicis major, liegt vorn an der Ohrknorpelleiste; der kleine etwas tiefer auf dem Anfange derselben; der Muskel der Ecke, m. tragicus, und der Gegenecke, m. antitragicus, auf diesen Theilen; der quere Ohrmuskel, m. transversalis, an der hintern Seite zwischen beiden Erhabenheiten, die hier der Ohrmuschel und der Grube zwischen beiden Leisten entsprechen. Ein kleiner Muskel findet sich manchmal auch am Ohrenschnitt.

Taf. 108 *Fig. 1*: 5 Aufheber; 6 Rückwärtszieher; 7 Vorwärtszieher des äußern Ohres.

Taf. 141 *Fig. 2*: Ohrmuskeln: a—e Ohrknorpel; f—p Aufheber; q—t Vorwärtszieher; u—z zwei Rückwärtszieher.

Fig. 3: kleine Muskeln an der vordern Seite: a b c größerer, d e f kleinerer Muskel der Ohrleiste; g h Muskel der Ecke; i k Muskel der Gegenecke.

Fig. 4: desgleichen an der hintern Seite: a—f Quermuskel des Ohres.

Der äußere Gehörgang, meatus auditorius externus, besteht aus einer knorpeligen Röhre, die tiefer an die knöcherne sich anlegt. Einschnitte an seiner untern Seite geben ihm den Anschein, als bestehe er aus mehren, meist drei Theilen. Die ganze Länge beträgt 9 Linien bis 1 Zoll, oben aber ist er stets etwas kürzer, weil das Trommelfell schief steht; auch ist seine Richtung nicht gerade, sondern etwas gewunden. Am Eingange stehen steife Haare, deren manche büschelförmig selbst aus dem Ohre herausragen können, und dann Bocksharre, hirci, genannt werden. Vom äußern Ohre schlägt sich eine Fortsetzung der Haut in den Gehörgang hinein und wird um so feiner, jemehr sie sich dem Trommelfelle nähert. Reichlich ist diese Haut mit Talgdrüsen versehen, die das Ohrenschmalz, cerumen, absondern, eine aus Fett, Eiweißstoff und Extractivstoff bestehende Substanz, die den bekannten bittern Geschmack hat, an der Luft leicht fest wird und bei bedeutender Ansammlung und Verhärtung eine Art von Taubheit bedingen kann.

Am Ende des äußern Gehörganges ist das Trommelfell, membrana tympani, ausgespannt, jedoch so, daß es nach innen hin gewölbt, nach außen eingedrückt ist. Trotz seiner Zartheit, die so bedeutend ist, daß man den an seiner innern Wand angewachsenen Hammer deutlich sieht, besteht es doch aus drei übereinander liegenden Häuten, von denen jedoch nur die mittlere ihm selbst eigen ist und aus dünnen trockenen Sehnenfasern besteht, die innere von der Schleimhaut der Trommelhöhle, die äußere von der Haut des Gehörgangs herrührt.

Taf. 141 *Fig. 7*: Trommelfell von der innern Seite: a Falz, in dem es angeheftet ist; b Hammer; c trichterförmige Erhabenheit; d d sehnige Fasern, aus denen es besteht.

Hinter dem Trommelfelle gelangt man in die Pauken- oder Trommelhöhle, cavitas tympani, die mit einer zarten Schleimhaut ausgekleidet ist, durch die Ohrtrompete mit dem Munde in Verbindung steht, um von da aus beständig mit Luft gefüllt zu werden und die Gehörknöchelchen nebst ihren Muskeln einschließt. Die innerste Wand zeigt mehres Merkwürdige: das ovale Fenster, fenestra ovalis, in dem der Steigbügel steckt und das zum Vorhof leitet, unter ihm das runde Fenster, fenestra rotunda, das zur Schnecke führt, aber im frischen Zustande durch eine Haut verschlossen ist; zwischen beiden das Vorgebirge, promontorium, die in die Trommelhöhle hereinragende größte Schneckenwindung; hinter dem ovalen Fenster ein hohles Knochenspitzchen, in dem der Steigbügelmuskel sitzt; über diesem Fenster die dünne vorspringende untere Wand des Fallop'schen Kanals, durch den der Antlitznerv geht; und endlich über dem Vorgebirge ein knöcherner Halbkanal, in dem der Spannmuskel des Trommelfelles zum Hammer läuft. Unregelmäßige Oeffnungen führen nach hinten in den hohlen Warzenfortsatz, und nach vorn, unter dem erwähnten Knochenblättchen für den Trommelfellspanner ist die Mündung der trichterförmig sich erweiternden Ohrtrompete, tuba Eustachii, die anfangs knöchern, dann knorpelig, mit einer länglichen wulstigen Oeffnung seitwärts und oben in der Rachenhöhle ausmündet. Ihre ganze Länge beträgt etwa 1 Zoll.

Taf. 141 *Fig. 5*: Durchschnitt der Trommelhöhle: a geöffneter Gehörgang; b Grübchen an der untern Wand des Gehörganges; c Falz für das Trommelfell; dd eigentliche Trommelhöhle; e Eingang in den Warzenfortsatz; f Zellen desselben; g Vorgebirge; h ovales Fenster; i Fallop'scher Kanal; k oberer Bogengang; l Warzenfortsatz.

Die Gehörknöchelchen, ossicula auditus, bilden eine aus drei Gliedern bestehende Kette, durch welche die Schallschwingungen des Trommelfelles den innern Theilen mitgetheilt werden. Der größte dieser Knochen ist der Hammer, malleus; sein dickes kolbiges oberes Ende heißt der Kopf, an dessen hintern Fläche findet sich eine kleine Gelenkfläche mit dem Ambos; er sitzt auf einem dünnern Halse auf, der abwärts in den Handgriff übergeht, ein zusammengedrücktes Knochenstielchen, das zwischen die innere und mittle Lamelle des Trommelfelles sich einlegt, wo er bis über die Mitte herabreicht, und sie so nach innen zieht, daß sie an der innern Seite eine Hervorragung bildet. Ein kurzer Fortsatz geht vom Halse aus gegen das Trommelfell, stemmt sich an sie an, und drängt sie dadurch an ihrem obern Umfange konisch hervor; der lange Fortsatz geht vom Halse nach vorn, ist dünn und flach und liegt bei Kindern locker im Glaser'schen Spalt, verwächst aber bei Erwachsenen mit derselben, und bricht daher ab, wenn man ihn zu lösen versucht. — Der Ambos, incus, eher einem zweiwurzeligen Backzahn vergleichbar, hat an seiner obern Seite eine Gelenkfläche für Aufnahme des Hammers. Sein langer Fortsatz läuft mit dem Griff des Hammers parallel nach unten und innen gerichtet, der kurze steht nach hinten, und ist an die hintere Wand der Trommelhöhle durch ein kurzes Bändchen befestigt, oder steckt auch in einem Grübchen dieser Wand. Der lange Fortsatz trägt an seinem etwas gekrümmten Ende ein linsenförmiges Knöchelchen, das aber kein besonderes Knöchelchen ist. Dieses Knöchelchen ist mit dem Steigbügel, stapes, zusammengelenkt, der mit seiner Fußplatte das ovale Fenster verschließt, indem er durch ein fibröses Häutchen beweglich aufgehängt ist. Der Steigbügel und der lange Fortsatz des Amboses bilden einen rechten Winkel, und das Steigbügelköpfchen ist somit gegen das Trommelfell gerichtet und empfängt die Stöße, die durch die Schwingungen des Trommelfelles dem Hammer, dann dem Ambos und von diesem dem Steigbügel mitgetheilt werden, von dessen Fußplatte sie in das Labyrinthwasser übergeht.

Taf. 141 *Fig. 9* u. *10*: Hammer vergrößert von zwei Seiten: a langer Fortsatz; b kurzer Fortsatz; c Handgriff; d Hals; e Kopf; f Gelenkfläche für den Ambos.

Fig. 11 u. *12*: Ambos: f Körper; g kurzer Fortsatz; h langer Fortsatz; i linsenförmiges Beinchen; k Gelenkfläche für den Hammer.

Fig. 13 u. *14*: Steigbügel: ab Köpfchen; c Hals; deg Schenkel; f Fußtritt.

Fig. 8: Gehörknöchelchen in ihrer Lage: a—d Schläfenbein; e Trommelfellring; f Hammer; g Ambos; h Steigbügel.

Diese Kette der Gehörknöchelchen wird von zwei, nach andern von drei kleinen Muskeln in Bewegung gesetzt. Der Spanner des Trommelfelles, m. tensor tympani, entspringt von der Ohrtrompete, läuft in dem kurz vorher beschriebenen Kanale der Trommelhöhle hin und geht zum Halse des Hammers. Der Erschlaffer des Trommelfelles, m. laxator tympani, entspringt vom Keilbein, geht durch den Glaser'schen Spalt zum langen Fortsatz des Hammers. Viele Anatomen nehmen ihn nicht an. Der Steigbügelmuskel, m. stapedius, liegt in der Höhle der kleinen Erhabenheit hinter dem runden Fenster, geht mit seiner Sehne durch die Oeffnung, an deren obern Ende und dann zum Köpfchen des Steigbügels; wie dieser letztere wirke, ist noch nicht hinreichend klar.

Taf. 141 *Fig. 15*: a—d Ohrtrompete; ef Trommelfellspanner; ghi Steigbügelmuskel.

Das Labyrinth besteht aus mehren Abtheilungen, die aber untereinander in Verbindung stehen. Der Vorhof, vestibulum, liegt in der Mitte der drei hierher gehörigen Abtheilungen, gewissermaßen als Vereinigungspunkt. Mit der Trommelhöhle steht er durch das freilich vom Steigbügel verstopfte ovale Fenster zusammen, nach vorn mit der Schnecke, nach hinten mit den drei Bogengängen. Diese Höhle besteht eigentlich aus zwei Abtheilungen von ungleicher Größe, voneinander durch eine Knochenleiste geschieden, eine vordere mehr sphärische ist der Eingang zur Vorhofstreppe der Schnecke, eine kleinere hintere, länglich ovale hat fünf Mündungen von den drei Bogengängen, indem sich zwei Bogengänge nur mit einer Oeffnung endigen: vor der einen größern aus zwei gebildeten Oeffnung liegt die sehr feine Spalte der Vorhofswasserleitung. Außer diesen größern Oeffnungen finden sich noch haarfeine Löcherchen, die im innern Gehörgange münden und den Vorhofsnerven mit seinen feinen Fäden hindurchtreten lassen.

Die drei Bogengänge, canales semicirculares, sind so gestellt, daß ihre Ebenen senkrecht aufeinander stehen; jeder hat eine Anfangs- und eine Endmündung im Vorhof, und die Anfangsmündung erweitert sich immer zu einer ovalen Höhle, ampulla; Endmündungen gibt es nur zwei, da die Schenkel des obern und untern Bogenganges in eine kurze gemeinschaftliche Röhre übergehen.

Die Schnecke, cochlea, macht 2½ Windungen aufwärts und gleicht daher einigermaßen dem Gehäuse einer Gartenschnecke. Sie liegt vor dem Vorhofe und hinter dem Kanale für die Kopfschlagader. Die Windungen drehen sich wie eine Wendeltreppe um eine knöcherne Achse, die in der ersten Windung Spindel, modiolus, in der zweiten Säulchen, columella, und in der letzten halben Spindelblatt, lamina modioli, genannt wird. Die Höhe der Schnecke von der Mitte der Basis bis zum blinden Ende des Schneckenganges,

Kuppel, cupula, mißt $2^1/_{10}$ Linien. Der Raum des Schneckenganges wird durch das aus zwei Blättern bestehende knöcherne Spiralblatt, lamina spiralis, in zwei Treppen, scalae, getheilt; die untere steht durch das runde Fenster mit der Trommelhöhle, die obere mit dem Vorhof in Verbindung. Dieses Spiralblatt hört in der letzten halben Windung mit einem hakenförmig gekrümmten Ende auf, das in den vom Spindelblatt gebildeten Trichter sieht. Das Spiralblatt reicht aber nur bis zur Mitte des Schneckenganges; um ihn daher vollständig zu machen, setzt sich an dasselbe ein häutiges Spiralblatt an, das sich über den Haken hinaus fortsetzt, und mit diesem eine Oeffnung einschließt, durch welche beide Treppen miteinander in Verbindung stehen. Die Spindel und das Säulchen bestehen aus einem System paralleler Knochenröhrchen, die im innern Gehörgange mit feinen Oeffnungen anfangen; das in der Mitte laufende Röhrchen ist etwas dicker, und durch alle gehen die feinen Nervenfäden zur Schnecke.

Die ganze innere Oberfläche des knöchernen Labyrinthes ist mit einem zarten Häutchen überzogen, das eine seröse Flüssigkeit, Gehörwasser, absondert, in der die häutigen Säckchen des Labyrinthes und ihre Verlängerungen schwimmen. Diese häutigen Säckchen liegen in den beiden Abtheilungen des Vorhofes, berühren sich zwar, haben aber keine Verbindung untereinander, und von einem derselben gehen als Verlängerungen die häutigen Bogengänge aus, die die knöchernen nicht ganz ausfüllen, aber an ihren Anfangstheilen ebenfalls flaschenförmige Erweiterungen haben. Sie sind wie die Säckchen mit Wasser gefüllt. An jedem Säckchen findet man an der innern Fläche einen kreideweißen rundlichen Fleck, der aus unzähligen mikroskopischen Krystallen kohlensauren Kalkes besteht und den Namen der Otolithen, Gehörsteinchen, führen.

Der Gehörnerv theilt sich im innern Gehörgange in den Schnecken- und Vorhofsnerven, n. cochleae et vestibuli. Der Vorhofsnerv geht mit so vielen Fäden als Löcherchen vorhanden sind, tritt an die häutigen Säckchen, verästelt sich in der Wand derselben, sowie in der der flaschenförmigen Erweiterungen der Bogengänge, geht aber nie weiter. Der Schneckennerv tritt in die Spindel und das Säulchen der Schnecke schickt seine Fädchen an der Anheftungsstelle des Spiralblattes in den aus netzförmig verstrickten, feinen Knochenkanälchen bestehenden Raum zwischen beiden Lamellen derselben, und läßt seine feinsten Verästelungen bis auf das häutige Spiralblatt hintreten, wo sich je zwei schlingenförmig miteinander vereinigen.

Noch müssen hier kurz zwei Gänge erwähnt werden, die in Bezug zum Gehörorgan stehen. Der innere Gehörgang, meatus auditorius internus, liegt in der Schädelhöhle am hintern Theile des Felsenbeines und endigt blind. Dieses Ende ist aber durch eine Knochenwulst in eine obere und untere Grube getrennt, von denen die erstere nochmals in zwei Grübchen, eine für die Oeffnung des Fallop'schen Kanals bestimmt, die andere mit feinen Oeffnungen für den Vorhofnerven versehen ist. Die untere Grube ist gleichfalls siebförmig durchbrochen und dient zum Durchgange der Fäden des Schneckennerven. In ihn treten der Antlitz- und Gehörnerv, sowie eine für die innern Theile des Gehörorgans bestimmte kleine Schlagader, die sich ebenso wie der Nerv verbreitet. Der Fallop'sche Kanal läuft von seinem Anfange im innern Gehörgange durch die Masse des Felsenbeins erst nach außen, dann nach hinten und zuletzt nach unten, und mündet durch das Griffelwarzenloch; er steht noch mit mehren Oeffnungen in Verbindung, z. B. mit dem Knochenspalt an der vordern Seite des Felsenbeins, hiatus canalis Fallopii, durch welchen Nerven treten, und vor seiner Ausmündung am Griffelwarzenloch findet sich der Gang, der die Paukensaite aufnimmt.

Taf. 141 *Fig. 16*: Verbindung der Gehörknöchelchen nebst den Nerven, die zwischen ihnen liegen: 4 Trommelfell; 6 Griff des Hammers; 11 Fortsatz des Ambos; 14 Spanner des Trommelfelles; 5 Paukensaite.

Fig. 17: Jacobson'sche Nervenanastomose: a Vorgebirge; b Stück des Warzenfortsatzes; c Hammer; d Amboß; e Steigbügel; f Schneckenfenster; g innere Kopfschlagader; h Eustach'sche Röhre; i Spannmuskel des Trommelfelles; k Erschlaffer des Trommelfelles; l Jacobson'scher Nerv; m ein rückwärtslaufender Faden desselben; n Zweig an das Schneckenfenster; o Fortsetzung des Stammes; p unterer Zweig für die Kopfschlagader; q oberer Zweig des Jacobson'schen Nerven, von dem ein Fädchen r mit dem Zweige s sich verbindet, um als t sich zur Eustach'schen Röhre zu begeben; u erster Faden an das Vorhofsfenster; v zweiter Faden; w Zweig zum Vorgebirge und der Ohrtrompete; x Ende des obern Zweiges des Jacobson'schen Nerven als oberflächlicher Felsennerv, der sich zuletzt mit dem Ohrknoten verbindet.

Fig. 18: knöchernes Gehäuse des Labyrinthes von oben, in vierfacher Vergrößerung: abcd Schnecke; e—g Vorhof; hik hinterer Bogengang; lmk oberer Bogengang; nop horizontaler Bogengang.

Fig. 19: knöchernes Gehäuse des Labyrinthes von unten, d. h. vom innern Gehörgange aus: a—c Basis der Schnecke mit den kleinen Löchern zum Durchgange von Gefäßen und Nerven; d Löcher für die Nerven der Gehörsäckchen; e Sieblöcher für die Ampullen; f Loch für die Wasserleitung des Vorhofes; ghi hinterer Bogengang; ikl oberer Bogengang; mno horizontaler Bogengang; p Oeffnung für den Nerv des hintern Bogenganges; q Wasserleitung der Schnecke.

Fig. 20: vier mal vergrößertes Labyrinth, um die Vertheilung der Schlagadern in seinem Innern zu zeigen: a erste Schneckenwindung, aufgebrochen; b innere Fläche mit der Beinhaut bekleidet; c knöcherner Theil des Spiral-

blattes in der ersten Windung; d Vorhof; e Kanal für den Hammermuskel; fgh Schlagader für das Labyrinth; k hinterer Bogengang mit seinen Schlagadern; l oberer desgl.; m horizontaler desgl.; n gemeinschaftliche Oeffnung des obern und hintern Bogenganges.

Taf. 141 *Fig. 21*: Darstellung der allgemeinen Verhältnisse des häutigen Labyrinthes: a Schnecke; b Vorhof; c—f Bogengänge; g Spiralblatt der Schnecke; h Saum des Spiralblattes; i beide Säckchen des Vorhofes; kll* Ampullen der drei Bogengänge; m horizontaler Bogengang; n Gehörnerv; o Schneckennerv; pq Zweige für die Ampullen; r mittler Zweig an das größere Säckchen des Vorhofes.

Fig. 22: Labyrinth geöffnet: a—e Spiralblatt; f knöcherner, g knorpeliger Theil; hi häutiger Theil; k rundes Säckchen; l Raum zwischen beiden Säckchen; m Säckchen, mit dem die fünf Oeffnungen der Bogengänge in Verbindung stehen; n hinterer Bogengang; o oberer Bogengang; p horizontaler Bogengang; alle mit ihren Ampullen.

Fig. 23: Labyrinth von unten angesehen, um das gemeinschaftliche Einmündungsende des obern und hintern Bogenganges und den Lauf des Gehörnerven zu übersehen: a Schnecke; b gemeinschaftlicher Gang; cde hinterer Bogengang; f gemeinschaftliche Oeffnung; g horizontaler Bogengang; e h oberer Bogengang; i Antlitznerv; k Gehörnerv; l Schneckennerv; m Nerven für den obern und horizontalen Bogengang; n Nerv an das mittle Säckchen; o kleinerer Nerv für die Ampulle des hintern Bogenganges.

Fig. 24: vergrößerte Darstellung der Nerven des Labyrinthes im Vorhof und an den Ampullen.

Fig. 25: Verbreitung des Schneckennerven am Spiralblatte der Schnecke.

Fig. 6: wesentliche Theile des Gehörorganes im Zusammenhang: a äußeres Ohr; bc Gehörgang; d Stelle, wo das Trommelfell sitzt; e Trommelfell in seinem Ringe; fgh Hammer; ik Ambos; m Steigbügel; n Vorhof; p oberer, q hinterer, r horizontaler Bogengang.

Das äußere Ohr besitzt die Fähigkeiten, die Schallwellen fortzupflanzen oder sie zurückzuwerfen, und da dasselbe eine concave Schale bildet, so werden die zurückgeworfenen Wellen sich nach dem äußern Gehörgang richten und in diesem bis zum Trommelfelle fortgehen. Wichtiger jedoch sind die eigenen Schwingungen des äußern Ohres, obschon man über das Nähere dieser Verhältnisse und namentlich über die Thätigkeiten der verschiedenen Erhabenheiten und Vertiefungen noch nicht im Klaren ist. Der äußere Gehörgang bildet eine mit elastischen Wänden versehene Röhre, die aus akustischen Gründen alle Töne sehr schnell und vollkommen fortpflanzt, und daher weit besser als ein fester, selbst der vortrefflichste Schalleiter wirkt. Die eigenen Krümmungen desselben gewähren übrigens noch den Vortheil, den Fortgang der Schallwellen durch Zurückwerfung zu sichern. Er durfte aber auch nur eine bestimmte Länge haben, weil, wäre er zu lang gewesen, die in ihm enthaltene Luftsäule durch ihre Schwingungen nach akustischen Gesetzen einen eigenen Nebenton erzeugt haben würde; auch größere Weite würde nachtheilig gewirkt haben.

Der eigentliche Nutzen des Ohrenschmalzes ist noch nicht ganz klar. Daß er blos dazu diene, Insekten abzuhalten, ist kaum denkbar, und daher wol eher anzunehmen, daß er mit dem Gehör selbst in Bezug stehe, da wir ja sehen, daß unterdrückte Absonderung, Trockenheit des Ohres, das Gehör beeinträchtigt. Wir sehen auch, daß Häute, mit Oel bestrichen, noch Klangfiguren geben, und ebenso entfernte Töne noch mit vieler Genauigkeit gewähren, und daher möchte es wol auch im Ohre eine ähnliche Function haben.

Das Trommelfell, die Scheidewand zwischen innerm und äußerm Ohre, erfüllt einen höchst überraschenden akustischen Zweck; die Schallwellen gehen nämlich nur in geschwächtem Grade aus der Luft in feste Körper über, dieser Uebelstand wird aber sofort ausgeglichen, wenn eine gespannte elastische Haut dazwischen tritt. Dies ist nun hier von der Natur geschehen, und deshalb ist diese Haut mit dem Handgriff des Hammers innig verbunden. Es geräth aber, indem die Schallwellen an dasselbe anschlagen, auch selbst mit in Schwingungen, wie alle gespannten Häute, und diese müssen sich in der Längenrichtung durch den Hammer weiter fortpflanzen. Bei sehr starken Stößen erzeugen sich vollkommene Beugungs-, bei schwachen dagegen Verdichtungswellen, die bei der schiefen Stellung des Trommelfelles größtentheils von einem Punkte ausgehen, sich über dasselbe verbreiten, von den Anheftungsstellen an die Wände des Gehörganges gehen, von hier aber zurückgeworfen werden, sich der Luft der Paukenhöhle mittheilen, besonders aber in den Hammer treten.

Das Trommelfell hat nun noch überdies die Fähigkeit erhalten, seine Spannungsverhältnisse zu wechseln, um sich den mannichfachen Einflüssen gemäß ändern zu können. Der Paukenfellspanner zieht es daher bei seiner Verkürzung durch Bewegung des Hammers an; nun ist es aber durch die Akustik erwiesen, daß diese Einrichtung die Wiederholung sehr starker und unangenehmer Töne verhütet und abwehrt. Der Hammer muß nun auf den Ambos drücken, dieser auf den Steigbügel und dieser auf die Haut des eirunden Loches und das Labyrinthwasser. Der Steigbügelmuskel, dessen Wirkung noch nicht klar ist, kann vielleicht auch den Hammergriff, indem er auf den Steigbügel wirkt, nach hinten schieben und so gleichfalls die Spannung veranlassen. Außerdem kann das gestörte Gleichgewicht der Luftsäulen, die sich im äußern Gehörgange und der Trommelhöhle befinden, Spannung des Trommelfelles, wenn auch keine normale, bewirken, wie wir bei Verstopfung der Ohrtrompete sehen; zu große Verdünnung ist ebenso nachtheilig für das Gehör wie zu große Verdichtung: in bei-

den Verhältnissen entsteht Schwerhörigkeit, indem das Trommelfell zu stark nach innen oder nach außen gespannt wird.

Die Gehörknöchelchen nehmen die Schwingungen des Trommelfelles in sich auf und leiten sie bis zum eiförmigen Loche; damit indeß weder die Verdichtungs-, noch die Beugungswellen Störungen verursachen oder mit zu großer Heftigkeit auf den Vorhof übertragen würden, dienen die gelenkigen Verbindungen der Gehörknöchelchen, denn der bloßen Bewegung halber würde ein einziges Gelenk hingereicht haben. Der Luftinhalt der Trommelhöhle ist nicht weniger wichtig für das Gehör; er bewirkt theils, daß das Trommelfell nach innen frei schwingen kann, theils begünstigt er die Fortpflanzung der Schallwellen durch die Gehörknöchelchen. Diese Luft der Trommelhöhle steht durch die Ohrtrompete mit der der Atmosphäre in Verbindung, woran die Flimmerbewegung in derselben einen nicht unbedeutenden Antheil hat; sie bewirkt, daß die innere Luft mit der äußern sich ins Gleichgewicht setzt, vielleicht auch bei sehr starken Schwingungen des Trommelfelles der erschütterten Luftsäule einen Ausweg verschafft; möglich ist es, daß die Ohrtrompete auch die Resonanz erhöht.

Die Schwingungen des Steigbügels müssen sich zunächst auf die zwischen dem knöchernen und häutigen Labyrinthe vorhandene Flüssigkeit, auf den Vorhof und die halbcirkelförmigen Kanäle fortpflanzen. Sie verlaufen mithin durch zweierlei Flüssigkeiten, die durch elastische, zum Theil gespannte Häute getrennt werden. Eine leichte Aufnahme der Schallwellen und eine Verdichtung derselben innerhalb der Vitrine, welche sich im Innern befindet, ist die Folge davon; die Wellen gelangen schnell und kräftig zu den Verzweigungen des Hörnerven im Vorhofe und den Ampullen, und da sie in Flüssigkeit schwimmen, so erhalten sie die Tonschwingungen aus einem Medium, das mit ihrer eigenen Substanz die größte Aehnlichkeit hat. Die kleinen Labyrinthkrystalle vermögen die Wellen des Labyrinthes zum Theil zurückzuwerfen und so zu verstärken, und die beiden Grübchen des Vorhofs mit ihrer Scheidewand könnten möglicher Weise denselben Erfolg haben. Der Nutzen der Halbkanäle ist noch völlig unbekannt, denn da die Nerven in den Ampullen aufhören, so kann in ihnen auch keine Tonempfindung stattfinden; vielleicht, daß sie blos die Rolle von Verstärkungswerkzeugen übernehmen, also als Begünstigungsmittel der Zuleitung zum Hörnerven zu dienen. Daß wir durch sie die Richtung des Schalles empfänden, ist eine unbeweisbare Annahme.

Die Schallwellen der Perilymphe des Vorhofes sowol als der Haut des runden Fensters treffen natürlich auch die Verzweigungen des Schneckennerven auf dem Spiralblatte der Schnecke, und die hier ganz eigene Verzweigungsweise macht es möglich, daß auch die leiseste Erschütterung, die das Spiralblatt trifft, viele voneinander liegende Fasern afficiren und so sicherer, vielleicht auch anhaltender wahrgenommen werden muß. Sind einmal die Wellen angeregt, so müssen sie gleich in der ganzen Länge des Spiralblattes auftreten, alle Fasern des Schneckennerven treffen und so desto empfindbarer werden. Die Schnecke wäre also geeignet, als Hülfsorgan für den Vorhof zu wirken, und die Töne genauer und vollständiger aufzufassen.

Anders wird sich die Sache verhalten müssen, wenn sich die Schallwellen vorzugsweise durch die Kopfknochen fortpflanzen, denn dann müssen sie zunächst die Schnecke und nur in geringerm Grade den Vorhof afficiren, und die feste Knochenmasse des Felsenbeines hat wahrscheinlich den Zweck, eine gleichartig elastische Masse herzustellen. Sind Schallwellen einmal dem Felsenbeine mitgetheilt, so werden sie ohne Verlust an die Spindel und das Spiralblatt gelangen, bei dem Uebertritte in das häutige Labyrinth hingegen geschwächt werden, weil sie hier, bevor sie zum Gehörnerven kommen, das Ohrwasser, Häute und die Lymphe der Säckchen zu durchlaufen haben.

Vom Bau und Leben des Sehorganes. Das Auge, oculus, ist seiner Wichtigkeit und Zartheit halber nicht nackt in der von verschiedenen Schädel- und Gesichtsknochen gebildeten Augenhöhle aufgehangen, sondern es ist äußerlich mit einem Schutzapparate versehen, um den feindlich einwirkenden Einflüssen nach Kräften entgegenzuarbeiten. Die Augenbrauen, supercilia, sind jene buschig-behaarten Bogen über den Augen, die aus dicken, kurzen, schräg nach Außen gerichteten Haaren zusammengesetzt sind, und durch den früher beschriebenen Augenbrauenrunzler in Bewegung gesetzt werden. Ob sie nach der Angabe Mancher das Auge beschatten können, mag dahingestellt sein; sicher dienen sie mehr dazu, den von der Stirn herabströmenden Schweiß nach außen zu leiten, vielleicht auch Staub u. dergl. abzuhalten.

Die Augenlider, palpebrae, sind bewegliche, durch Hautfalten gebildete und durch Knorpel unterstützte Deckel, welche sich einander nähern und sich voneinander entfernen, dadurch das Auge gewissermaßen abwischen, aber auch die für das Sehen nöthigen Feuchtigkeiten über das Auge verbreiten. Zwischen beiden bleibt die Augenlidspalte, an der man einen innern und äußern Winkel unterscheidet. Die beiden freien Ränder der Augenlider sind mit den Augenwimpern, cilia, besetzt, kurze, steife, 2—4 Linien lange Haare, die im obern Augenlide nach oben, im untern nach unten gekehrt sind. Jedes Augenlid hat einen Faserknorpel, tarsus, zur Grundlage, der der vordern Augenfläche gemäß gewölbt ist, gegen den Rand hin etwa $\frac{1}{5}$ Linie dick wird und die Form und Festigkeit des Augenlides bedingt. Der Knorpel des obern Augenlides ist größer und steifer, der des untern niedriger, dünner und weicher. Zwei starke Faserbänder, ligamentum tarsorum, heften sie an den obern Augenhöhlenrand; während am innern Augenwinkel das 2 Linien lange, von oben

nach unten platte ligamentum canthi internum sie an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, am äußern das schwächere aber breitere lig. canthi externum sie an den Jochfortsatz des Stirnbeines befestigt. Auf der vordern convexen Fläche des Knorpels liegt der Schließmuskel der Augenlider unter einer fettlosen Schicht Unterhautzellgewebe. Auf der hintern Seite aber liegen in Grübchen des Knorpels, auch ganz vom Knorpel umschlossen, die Meibom'schen Drüsen, die eigentlich nichts als Talgdrüsen sind, hier aber noch besondere Zwecke erfüllen. An der hintern Seite des freien Augenlidrandes finden sich nämlich am obern dreißig bis vierzig, am untern fünfundzwanzig bis fünfunddreißig feine Oeffnungen, die in dünne, durch die Bindehaut gelblich durchscheinende Drüsenschläuche von verschiedener Länge führen, auf denen rundliche hohle Bläschen in beträchtlicher Anzahl aufsitzen. Drückt man ein abgetrenntes Augenlid, so preßt man den Inhalt der Drüschen wie einen feinen Faden heraus und es bildet derselbe die Augenbutter, lema, eine ölige Masse, die im Leben den Augenlidrand einölt und das Ueberfließen der Thränen zu verhindern scheint. Es sammelt sich dieser Stoff im innern Augenwinkel an, verhärtet auch während der Nacht zu einem bröcklichen Klümpchen, das man Morgens im innern Augenwinkel sitzen findet.

Taf. 185 *Fig. 1*: wohlgebildetes Auge eines Mannes von mittlem Alter, gerade von vorn angesehen: abc Augenbrauen; d oberes Augenlid; erm geöffnete Augenspalte; efghi innerer Augenwinkel mit dem Thränensee und der Thränenkarunkel; kl Linie der verschiedenen Höhe der Augenwinkel; m bis q unteres Augenlid; r äußerer Augenwinkel; stvw Iris.

Fig. 2: weibliches Auge zum Vergleich mit dem männlichen.

Fig. 39: Seitenansicht des Auges.

Fig. 3: linkes Auge, während des ruhigen Morgenschlafes abgebildet: abc Augenbraue; odef herabgeschlagenes oberes Augenlid; ef völlig geschlossene Augenspalte; g Augenwimpern beider Augenlider, wie sie sich im Schlafe kreuzen; h—o durchschimmernde Theile des Auges; p Falte des untern Augenlides.

Fig. 4: abgetrennte Augenlider von hinten angesehen: a ein Stück des Augenlidschließers; b Augenlidspalte; c Thränendrüse; d Theilung derselben in zwei Lappen; e Ausführungsgänge der Thränendrüsen; f Mündungen derselben; g Conjunctiva; h Meibom'sche Drüschen; i oberer Thränenpunkt; k Meibom'sche Drüsen des untern Augenlides; l unterer Thränenpunkt; m Karunkel.

Fig. 5: fast dieselbe Ansicht, nur vergrößert: a Schließmuskel der Augenlider; b Augenlidspalte; c Augenlidheber; f Mündungen der Ausführungsgänge der Thränendrüsen; g Conjunctiva; h Meibom'sche Drüsen des obern Augenlides; i zurückgeschlagenes Stück der Verbindungshaut, wodurch die Meibom'schen Drüsen entblößt werden; k Mündungen dieser Drüsen; l Drüsen des untern Augenlides.

Taf. 185 *Fig. 6*: Meibom'sche Drüsen stark vergrößert mit ihren Ausführungsgängen.

Am Rande der Augenlider stülpt sich die äußere Haut nach innen ein und wird zur Bindehaut, conjunctiva, die theils die innere Fläche der Augenlider, theils den Augapfel überzieht. Erstere ist sehr gefäßreich, erscheint daher nach umgestülpten Augenlidern roth und ist deshalb zu Entzündungen sehr geneigt. Da, wo sie sich an den Augapfel schlägt, besitzt sie viel Schleimdrüsen, hat mit einem Worte alle Charaktere einer Schleimhaut. Unter dem dünnen Oberhäutchen finden sich Reihen der feinsten Tastwärzchen, die bei katarrhalischen Zuständen schon mit bloßem Auge sichtbar sind und bei Triefaugen eine bedeutende Größe erreichen; der Theil der Bindehaut, der an den Augapfel tritt, verliert seinen Gefäßreichthum, und auf der Hornhaut bleibt nur noch das Oberhäutchen übrig. Am innern Augenwinkel bildet diese Haut eine Falte, das dritte Augenlid, das eine Wiederholung des dritten Augenlides, der Nickhaut, verschiedener Thiere ist. An dieser Stelle findet sich auch noch ein Häufchen Talgdrüsen, die sogenannte Thränenkarunkel, caruncula lacrymalis, die in einem aus Zellgewebe und Gefäßen gebildeten Lager eingesenkt sind, im Allgemeinen den Meibom'schen Drüsen gleichen und in ihren Endmündungen feine Härchen haben. Der Nutzen der Augenlider besteht nicht blos im Abhalten des Staubes oder zur Bewegung der Thränenflüssigkeit, sondern sie sind auch für das Sehen selbst von Wichtigkeit. Dafür sprechen am deutlichsten die Kurz- und Weitsichtigkeit. Kurzsichtige pressen die Augenlider bei angestrengtem Sehen in die Weite so nah als möglich aneinander, um das Einfallen zu vieler Lichtstrahlen zu verhindern, Weitsichtige hingegen öffnen sie so viel als möglich, um das Gegentheil zu bezwecken. Wir verkleinern ebenso instinktmäßig die Augenlidspalte, wenn wir plötzlich aus einem dunkeln in einen hellen Raum treten, oder in die Sonne, oder auf eine von dieser beschienene weiße Wand sehen. Die Augenwimpern bilden einen Schutzapparat für die Augenlidspalte, um feine kleine Körperchen, die ins Auge gerathen könnten, abzuhalten. Besonders ist es aber die Richtung der Wimpern, die von wesentlichem Nutzen ist. Die obern gehen bekanntlich in einem Bogen nach unten, die untern nach oben; bei geschlossenen Augenlidern müssen sie sich nun nothwendig kreuzen und so eine Rinne herstellen, in der während des Schlafes die Thränenfeuchtigkeit nach dem innern Augenwinkel geleitet wird.

Außer dem Nutzen, den die Meibom'schen Drüsen für die Einölung der Augenlidränder haben sollen, scheinen sie noch andere wichtige Zwecke zu erfüllen, die jedoch nicht genauer ermittelt sind.

Als Thränen absondernde Organe finden sich in jeder Augenhöhle zwei Thränendrüsen, glandulae lacrymales, eine obere größere und eine untere kleinere; beide sind jedoch durch Zell-

gewebe miteinander verbunden, eine gemeinschaftliche Hülle schließt beide ein und beide liegen in der Grube am äußern Augenhöhlentheile des Stirnbeines. Mit sechs bis zehn Ausführungsgängen, welche die Bindehaut über dem äußern Augenwinkel durchbohren, münden sie aus und ergießen ihr Secret nach außen. Durch die Bewegungen der Augenlider wird die abgesonderte Thränenflüssigkeit über den ganzen Augapfel verbreitet, eben dadurch aber auch wieder weggewischt und in einen kleinen dreieckigen Raum, gebildet durch die hintere etwas abgerundete Kante der beiden Augenlidränder und durch einen kleinen Streifen der vordern Fläche des Augapfels, gesammelt. Man könnte diesen Raum den Thränenbach nennen, weil in ihm die Thränen zum innern Augenwinkel strömen. Im innern Augenwinkel zwischen der halbmondförmigen Falte und der Thränenkarunkel liegt der Thränensee, lacus lacrymalis, in dem sich die Thränen sammeln, und über ihn weg laufen sie, wenn sie wie beim Weinen häufiger zuströmen, die Wangen herab. Im gewöhnlichen Falle aber werden sie durch die am innern Ende der hintern Kante des Augenlidrandes liegenden kleinen, mit wulstigen Rändern umgebenen Thränenpunkte, puncta lacrymalia, aufgesaugt. Jedes Augenlid hat einen solchen Thränenpunkt, das untere ist meist größer als das obere, beide tauchen, während sich die Augenlider schließen, in den Thränensee und saugen auf eine noch unerörterte Weise die Thränen auf. Aus den Thränenpunkten gelangt man in die Thränenröhrchen, canaliculi lacrymales, häutige Kanälchen, die anfangs die Weite des Thränenpunktes haben, dann sich aber erweitern und in Kreisbögen gegen den innern Augenwinkel gehen, wo sie sich in den Thränensack, saccus lacrymalis, einsenken, der in der Thränengrube liegt und mit einer sehnigen Haut bekleidet ist. Nach unten geht dieser Gang in den häutigen Nasenthränengang über, im Oberkiefer eingeschlossen, und mündet im untern Nasengange aus.

Taf. 185 *Fig. 4*: d e f Thränendrüsen mit ihren Ausführungsgängen.

Fig. 7: innere Seite der Augenlider mit den Thränenpunkten.

Fig. 8: natürliche Lage der Thränendrüse und Gestaltung der thränenableitenden Organe: a b c d oberes und unteres Thränenröhrchen; e f g Thränensack; h i Nasenstück des Thränenganges.

Die Thränen, die aus einer vorherrschenden Menge Wasser bestehen, das nur etwas Schleim und andere Stoffe, aber vorzüglich Kochsalz enthält, liefern mit der Absonderung der Bindehaut ein Product, das zunächst die Aufgabe hat, die nachtheiligen Wirkungen der Verdunstung aufzuheben. Zur Erreichung dieses Zweckes dienen besonders die Bewegungen der Augenlider. An und für sich würden zwar schon die Thränen vermöge ihrer Adhäsionskraft im Stande gewesen sein, sich über den Augapfel zu verbreiten, allein da sie nicht eine rein tropfbar-flüssige Consistenz haben, sondern mehr oder minder schleimig sind, was wahrscheinlich von der Absonderung der Bindehaut herrührt, so mußten mechanische Hilfsmittel wirken, um diese Verbreitung zu Stande zu bringen. Nun bewirkt aber der Schluß der Augenlider, daß der Thränenzug vom äußern nach dem innern Augenwinkel hingeht, wie wir deutlich schon fühlen, wenn ein festes Körperchen in das Auge geflogen ist, das nach und nach von selbst sich in den innern Augenwinkel zieht, und der aus der Bindehaut beigemischte Schleim, die ölige Substanz der Meibom'schen Drüsen und die Flüssigkeit der Thränenkarunkel erleichtern sehr dieses ganze Manoeuvre.

Alle diese Befeuchtungsmittel werden im normalen Zustande nur in der Menge abgesondert, daß kein großer Ueberschuß bleibt, und um diesen zu verhüten, richtete die Natur jenen Abzugsapparat ein, der den Ueberschuß in die Nasenhöhle abführt. Der Mechanismus dieses Apparates ist aber folgender. Die offene Verbindung des Thränenganges mit der Nase, wenn sie auch nur spaltförmig ist, muß bei jeder Einathmung ein Ansaugen hervorrufen in diesem Kanale; indem aber jeder Thränenpunkt in Flüssigkeit taucht, so wird auch von diesen bei jedem Athemzug etwas aufgesogen und durch die Thränenröhrchen nach dem Thränensack übergeführt werden. Dieser und der Thränenkanal besitzen ein Flimmerepithelium, welches sehr langsam zwar, aber beständig Abführung nach der Nase hin regulirt, selbst wenn der untere Ausgang verstopft wäre; zur schnellen Entleerung des Thränensackes dient aber wahrscheinlich der beim Blinzeln auf diesen wirkende Augenlidschließer, sowie der Muskel des Thränensackes; das Fluidum fängt sich in dem obern blinden Ende desselben, und kann so nicht in die Thränenröhrchen zurücktreten, sondern muß in den Thränenkanal gehen.

Die Hornhaut ist nur ein kleiner Abschnitt der vordern Augenfläche, durch den Lichtstrahlen in das Auge gelangen können, und die dahinter liegende Regenbogenhaut beschränkt dafür den Raum noch mehr, der Augapfel mußte also fähig sein, nach verschiedenen Richtungen hingewendet zu werden, denn die bloße Drehung des Kopfes würde hierzu nicht ausgereicht haben.

Diesen Zweck erfüllen die sechs Augenmuskeln; vier derselben gehen gerade von dem Grunde der Augenhöhle nach vorn bis in die Nähe des durchsichtigen Vordertheiles des Auges und sind den vier Wänden der Augenhöhlen gemäß vertheilt (äußerer, innerer, oberer, unterer gerader Augenmuskel), zwei andere ziehen den Augapfel schief, und ein siebenter ist blos für das obere Augenlid bestimmt. Der Aufheber des obern Augenlides, levator palpebrae superioris, entspringt von der Scheide des Sehnerven dicht vor dem Sehloch, läuft gerade an der obern Augenhöhlenwand nach vorwärts und endigt mit einer platten, fächerförmig sich ausbreitenden Sehne am obern Rande des obern Augenlides. Der

obere schiefe Augenmuskel, m. obliquus superior, s. patheticus, s. trochlearis, verläuft im obern innern Winkel der Augenhöhle nach vorn und läßt seine dünne Sehne über eine knorpelige Rolle laufen, die durch zwei Bändchen an die Grube des Stirnbeines an dieser Stelle aufgehängt ist; dann ändert der Muskel plötzlich seine Richtung und geht, breiter werdend, nach aus- und abwärts unter der Anheftungsstelle des obern geraden Muskels zur harten Augenhaut. Der untere schiefe Augenmuskel, m. obliquus inferior, entspringt vom innern Ende des untern Augenhöhlenrandes, geht unter der Sehne des untern geraden Augenmuskels zum äußern Umfange des Augapfels und setzt sich zwischen dem Sehnerv und der Sehne des äußern geraden Muskels an die harte Augenhaut.

Taf. 185 *Fig. 9*: Muskeln des linken Augapfels: 1 2 3 Umfang der Augenhöhle; 4 Rolle für die Sehne des obern schiefen Augenmuskels; 5 Augapfel; 6 7 Sehnerv; a—e Aufheber des obern Augenlides; f g oberer, h i k äußerer gerader Augenmuskel; l unterer schiefer Augenmuskel; m unterer gerader Muskel; n o innerer gerader Muskel; p—s oberer schiefer Augenmuskel.

Fig. 10: dieselben Muskeln, nur ist der Augenlidheber entfernt; 6 7 Sehnerv; g weggenommener gerader oberer Muskel; h—o dieselben Theile wie in voriger Figur; p—u oberer schiefer Augenmuskel.

Fig. 11: a b c innerer gerader Muskel; d e f unterer, g h i äußerer gerader Muskel; k l m unterer schiefer Muskel.

Die Wirkungsweisen der vier geraden Augenmuskeln sind nicht schwer einzusehen. Jeder muß das Auge nach seiner Seite ziehen, und wirken zwei benachbarte gleichzeitig, so geht der Augapfel in dem Mittel der Zugrichtung fort. Die Wirkungsweise der beiden schiefen Muskeln ist noch nicht deutlich erkannt. Manche nahmen an, sie verbesserten die durch die Neigung des Kopfes bedingte schiefe Richtung der Netzhaut und drehten den Augapfel so, daß das Bild des senkrechten Gegenstandes perpendikulär abgespiegelt werde. Dagegen streitet aber die Thatsache, daß ein auf dem Kopfe stehender Mensch die Gegenstände aufrecht, wie sie sind, und nicht verkehrt sieht, die schiefen Augenmuskeln auch nicht im Stande sein würden, den Augapfel so bedeutend herumzuwälzen. Andere nehmen an, sie stellten die parallelen Durchmesser der Augäpfel unter allen Verhältnissen parallel; eine Sache, die zwar für das Einfachsehen mit beiden Augen für den Menschen unerläßlich ist, aber bei Thieren mit seitlichen Augen wegfällt, ungeachtet sie diese schiefen Augenmuskeln haben. Sie helfen überdies das Auge in der Richtung von vorn nach hinten balanciren, denn während sie selbst die Neigung haben, denselben nach vorn zu ziehen, streben die geraden Muskeln das Gegentheil zu bezwecken. Das gegenseitige Widerspiel beider Muskelarten also bringt ihn in die rechte Lage.

Der Augapfel, bulbus oculi, das nach optischen Gesetzen einer Camera obscura gebaute Sehorgan, hat die Gestalt eines Ellipsoids und besteht aus mehren Lagen ineinander geschachtelter Häute, die einen von durchsichtigen Organen erfüllten Raum umschließen, von außen nach innen an Dicke abnehmend. Der ganze Augapfel ist mit einem dicken Fettpolster umlagert, das zwar mechanisch schon die Bewegungen der Augenmuskeln einschränken kann, aber auch noch auf manche andere Art beim Sehen betheiligt scheint. Der ganze Augapfel wird überdies von einer fibrösen Hülle umschlossen, welche nur durch lockeres nachgibiges Zellgewebe mit der weißen Augenhaut zusammenhängt, und so eine Kapsel bildet, in der sich der Bulbus nach jeder Richtung drehen kann. Die Sehnen der Augenmuskeln durchbohren dieselbe; sie schließt auch den Sehnerv ein. Der Augapfel liegt nicht genau in der Mitte der Augenhöhle, sondern steht der innern Augenhöhlenwand etwas näher als der äußern; sein vorderer Abschnitt ragt mehr oder weniger über die Ebene der Orbitalöffnung hervor. Von vorn nach hinten beträgt der Durchmesser 10½—11 Linien, der Querdurchmesser ist diesem gleich, der senkrechte $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{3}$ kürzer.

Die weiße oder harte Augenhaut, Sclerotica, und die Hornhaut, Cornea, bilden die erste Hautschicht des Augapfels. Erstere gehört zu den fibrösen Häuten, hinten mit einer kleinern Oeffnung für den Sehnerven versehen, die jedoch nicht im Mittelpunkte liegt, sondern mehr einwärts; vorn ist die Hornhaut in sie eingepflanzt. Die Dicke dieser Haut ist in der Mitte ihres Umfanges am geringsten, vorn und hinten weit bedeutender. Der Sehnerv gibt, ehe er in die harte Haut eintritt, seine fibröse Scheide ab. Die innere Wand der Haut ist mit der zweiten Augenhautschicht durch seinen blätterigen Zellstoff verbunden, der als lamina fusca für eine besondere Haut von manchen erklärt wurde, aber nichts ist als Zellgewebe, mit einigen Pigmentkörperchen durchzogen. Mit dem Mikroskope gewahrt man in der harten Haut feine, zu Bündeln vereinigte, kantige Fasern. Die Bündel kreuzen und verweben sich und nehmen in ihren Zwischenräumen kreideweiße Körperchen auf, die an den dickern Stellen besonders zahlreich sind. Nicht aber alle Fasern gelangen bis zum Hornhautrande, sie beugen sich auch nach hinten um und so wird die Dicke der hintern Partie erklärlich; die vordere Partie wird durch die Sehnen der Augenmuskeln verstärkt. Die ganze Haut ist sehr gefäßarm und deshalb weiß, selbst bei Entzündungen wird sie nicht stark geröthet.

Die Hornhaut hat 5 Linien im Querdurchmesser und ihr Umfang bildet keinen Kreis, sondern ein quergestelltes Oval; sie besteht, wie die vorige Haut, aus sich netzförmig kreuzenden Fasern, die jedoch sich mehr in der Breite als in der Tiefe zu verflechten scheinen, da es oft gelingt, mehre Blätter von ihr

abzuziehen, für welchen Schichtenbau auch verschiedene Krankheiten sprechen. Blutgefäße dringen wahrscheinlich nur bis etwas über den Rand und laufen dann als seröse Gefäße, die mit den Lymphgefäßen zusammenmünden, weiter. Nerven sind in der Hornhaut gleichfalls entdeckt und als Zweige aus den Ciliarnerven nachgewiesen worden. Die inwendige Fläche der Hornhaut hat noch ein eigenthümliches Häutchen, das sich bei zwei Tage lang fortgesetzter Maceration ablöst, aus einer zarten Faserschicht und einem Epithelialüberzuge besteht, mit eckigen Zellen und deutlichem Kerne. Ihrer Glätte und Klarheit verdankt das Auge seinen Spiegelglanz, der für das Sehen von so äußerster Wichtigkeit ist.

Die zweite Hautschicht hat ebenfalls zwei Häute. Unter der harten Haut unmittelbar liegt die Gefäß- oder Aderhaut des Auges, chorioidea, eine aus Zellgewebsfasern und sehr zahlreichen Blutgefäßen gebildete Haut von schwärzlichbrauner Farbe, welche Farbe von diesem Gefäßreichthum und dem schwarzen Farbstoffe, pigmentum nigrum, herrührt, der sie durchdringt, und an ihrer innern Seite eine zusammenhängende Schicht, das sogenannte Tapetum bildet; und so würde sie eigentlich aus drei Schichten bestehen: einer Zellgewebsschicht äußerlich, einer mittlern Gefäßschicht und der Schicht des schwarzen Pigmentes. Durch Auswaschen wird sie blaßroth. Bevor sie den vordern Rand der harten Haut erreicht, verwandelt sie sich in den Strahlenkörper, corpus ciliare, der aus zwei Lagen besteht. Die obere bildet einen grauweißen, etwas über 1 Linie breiten Ring, das Strahlenband, ligamentum ciliare, der aus Zellgewebe, elastischen Fasern und Ganglienkugeln besteht. In der Schicht mit den Ganglienkugeln lösen sich die Ciliarnerven in Geflechte auf, in deren Maschen ebenfalls Ganglienkugeln eingeschachtelt sind. Die untere Schicht besteht aus einem Kranze von siebzig bis fünfundsiebzig Falten, Strahlenkrone, corona ciliaris, die ihre freien Ränder gegen die Achse des Auges kehren. Die Blutgefäße der Aderhaut sind so angeordnet, daß die größern Venen an ihrer äußern Fläche liegen, wo sie sich zu vier quirlförmig gestalteten Bündeln, Wirbelgefäße, vasa vorticosa, vereinigen. Die feinsten Schlagadern bilden an der innern Seite ein äußerst fein gewirktes Netz.

Vorn hängt an ihr die Regenbogenhaut, Blendung, Iris, an, doch etwas von der Hornhaut entfernt, sodaß ein Raum, die vordere Augenkammer, übrig bleibt. Sie ist ringförmig gestaltet, in der Mitte mit dem Sehloch, pupilla, versehen, und mit Gefäßen und Nerven dicht durchwebt. Die vordere Fläche hat ein feines Oberhäutchen, ist mit graulichen oder gelblichen Fasern durchzogen, und ihre verschiedene Färbung bedingt die Farbenverschiedenheiten der Augen. Die hintere Fläche ist rauher, mit feinen Fältchen besetzt, und mit einer dicken Schicht schwarzen Pigmentes bedeckt; dadurch erhält sie ein sammetartig glänzendes Ansehen, von manchen Traubenhaut, uvea, genannt. Die ganze Haut besteht aus geraden, strahlenförmigen, besonders am Sehloche deutlichen, nicht gestreiften Muskelfasern, zahlreichen Blutgefäßen und Nerven. Die Kreisfasern verengern, die geraden Fasern erweitern das Sehloch, je nachdem stärkeres oder schwächeres Licht einwirkt. Die Gefäße der Aderhaut verlängern sich unter dem Strahlenbande in die Regenbogenhaut; unter den Schlagadern sind die beiden hintern Ciliarschlagadern besonders zu nennen, welche die harte Haut am Eintritte des Sehnerven durchbohren, zwischen dieser und der Aderhaut nach vorn zur Regenbogenhaut laufen und mit den von den Schlagadern der Augenmuskeln, der Thränen- und Oberaugenhöhlenschlagader abgesendeten vordern Ciliarschlagadern einen Kranz bilden (circulus arteriosus iridis major), von dem funfzehn bis zwanzig geschlängelte Aeste gegen den Sehlochrand laufen, um hier einen zweiten (circulus minor) zu bilden, von dem kurze und mehr geradlinige Gefäßchen bis zum freien Rande des Sehloches dringen, hier umbeugen und in Blutadern übergehen, die in dem zwischen Horn- und harter Haut befindlichen Ringe sich sammeln. Die Nerven der Regenbogenhaut entwickeln sich aus den netzförmigen Verstrickungen der Ciliarnerven im Strahlenbande, laufen, vielfach untereinander anastomosirend gegen den Rand des Sehloches, ohne ihn jedoch zu erreichen und beugen sich schlingenförmig um. Beim ungebornen Kinde existirt das Sehloch noch nicht, sondern ist bis zum achten Monat von einer eigenen Pupillarhaut verschlossen, die ebenfalls sehr gefäß- und nervenreich ist; über ihren Nutzen sind die Ansichten noch sehr getheilt.

Das schwarze Pigment, pigmentum nigrum, besteht aus eckigen, in einer häutigen structurlosen Unterlage sitzenden, und dadurch den Anschein einer Haut annehmenden Pigmentzellen, die wie ein Parketboden nebeneinander gelagert sind, und die kleinen Farbtheilchen nebst hellem Kern und Köperchen aufnehmen. Selbst in den Augen der Kakerlaken finden sich die Pigmentzellen, aber ohne färbenden Inhalt. Daß die Färbung der Regenbogenhaut nicht vom Durchscheinen des Pigments allein herrühre, zeigen die nicht gleichmäßig gefärbten, sondern gesprenkelten Augen, indeß hat es doch auf diese Färbung Einfluß, denn fehlt es, so sieht die Regenbogenhaut roth aus.

Taf. 185 *Fig. 17*: vordere Hälfte des durchschnittenen Augapfels: a harte Haut; b lamina fusca; c Aderhaut; d schwarzes Pigment; e e f Markhaut; g h Faltenkranz der Aderhaut; i k l Linse.

Fig. 18: hintere Hälfte desselben Auges: a—d dieselben Theile wie in voriger Figur; e—k Markhaut; l Eintrittsstelle des Sehnerven.

Fig. 22: Aderhaut: a b Sehnerv; c d e f Rest der harten Haut; g—k Aderhaut; m lange Blendungsschlagader; n lange Blendungsblutader; o langer innerer Ciliarnerv; p p längere

und kürzere Gefäße der Aderhaut; qq Blendungsnerven; rst Wirbelblutadern.

Taf. 185 *Fig. 23*: dieselbe von der andern Seite: ab Sehnerv; c—f harte Haut; ghi Blendung; m Wirbelblutader; np Blendungsnerven.

Fig. 26: Verbreitung der Gefäße der Blendung stark vergrößert: abc Wirbelvenen; fh Blendungsschlagadern; kk netzförmige Verbreitung derselben; mn großer, lo kleiner Gefäßkreis.

Fig. 27: Nerven der Blendung stark vergrößert: ef Stämme der Blendungsnerven; bb Verbreitung am Rande der Blendung.

Fig. 28: Gefäße der Blendung und Pupillarhaut, gleichfalls stark vergrößert.

Fig. 36 ab: Blendung, Aderhaut und Pupillarhaut eines siebenmonatlichen Kindes nebst deren Gefäßen, vergrößert; abc Aderhaut; de Pupillarhaut; fg lange Ciliarschlagadern; 1—5 Venenwirbel der Aderhaut.

Fig. 37: dieselbe Figur in fast natürlicher Größe.

Die Netzhaut, Markhaut, retina, tunica nervea, ist die innerste Haut des Auges und umschließt zunächst den durchsichtigen Kern desselben. Sie reicht von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zum Rande der Linsenkapsel. Der Sehnerv ragt etwas nach innen vor, indem er den kleinen Markhügel, colliculus nervi optici, bildet, und entfaltet sich erst dann zur Netzhaut. Neben dem Markhügel nach außen bilden sich zwei querliegende Fältchen, plicae centrales, und zwischen ihnen bleibt eine runde durchsichtige Stelle, die deshalb früher für ein Loch gehalten wurde, foramen centrale. Da die Ränder der Fältchen und die benachbarte Stelle der Netzhaut gelb gefärbt sind, nannte man die ganze Gegend den gelben Fleck, macula lutea. Nach vorn zu wird das Häutchen etwas dünner und heller, noch weiter vorn ganz durchsichtig und bildet am Rande der Linsenkapsel, an den sie sich heftet, das Strahlenblättchen, lamina ciliaris. In dieses Blättchen senken sich die Falten des Stabkranzes der Aderhaut, und trennt man die Aderhaut, so bleibt ein Abdruck des schwarzen Pigmentes hier kleben, und so entsteht ein Kranz schwarzer Strahlen um die Linse herum, corona ciliaris.

Trotz ihrer Zartheit besteht die Markhaut doch aus vier Schichten: die äußerste, die Stabschicht, besteht aus cylindrischen oder prismatischen, senkrecht aufstehenden Stäbchen; die Faserschicht ist die Entwickelung der Sehnervenfasern, vielleicht mit Endschlingen; die Kugelschicht besteht aus dünnen runden Bläschen mit einem Kern; auf sie folgt eine Schicht feiner Körner von gelblicher Farbe, und auf diese folgt die Gefäßschicht.

Mit dem Sehnerven laufen drei Arten von Schlagaderchen zum Auge; die eine ist für seine Scheide, eine zweite zwischen Mark und Nervenhaut, und eine dritte, die eigentliche Centralarterie, versorgt die innere Fläche der Markhaut, geht aber nie in den Glaskörper über, sondern am Umfange des Strahlenblättchens in ein kreisförmiges Gefäß, aus dem die zurückführenden Blutadern entspringen.

Taf. 185 *Fig. 19*: Markhaut: b Centralloch; c gelber Saum desselben; def Abschnittstelle des Sehnerven; ghi drei Aeste der Centralgefäße.

Fig. 20: vordere Ansicht der Markhaut und des Glaskörpers: ab Markhaut: cb Ciliarkranz um die Linse; cd Linse; d Centralloch; ee Blutgefäße der Markhaut.

Fig. 21: äußere Seite der Markhaut: b Centralloch; hi Schlagadern; cd Sehnerv; efg Ciliarkranz des Glaskörpers; kl Linse.

Fig. 24: inwendige Fläche der Markhaut: a Centralloch; bb Falten der Markhaut; c Centralarterie; cdee vier Aeste derselben.

Fig. 25: die Gefäße der Markhaut vergrößert.

Die vorher erwähnten Häute bilden um den Kern des Auges, der aus der Linse und dem Glaskörper besteht, eine Hülle, wie die Schalen einer Frucht sich um den Kern anlegen. Die Krystalllinse, lens crystallina, von einer vollkommen durchsichtigen Kapsel eingeschlossen, liegt in einer Grube an der vordern Fläche des Glaskörpers, mit der auch die hintere Wand der Kapsel verwächst, und daher macht, daß die Linse durchaus nicht aus ihrer Lage weichen kann. Mit der Linse selbst aber steht die Linsenkapsel in gar keiner Verbindung, füllt sie sogar nicht einmal genau aus, sondern der übrigbleibende Raum ist mit einer Flüssigkeit erfüllt, die kernhaltige rundliche Zellen enthält. Die Linse selbst ist an der vordern Seite elliptisch, an der hintern parabolisch; sodann besteht sie aus einer oberflächlichen weichen, fast breiartigen Schicht und einem innern festern Kerne. Bei ältern Leuten findet man sie fast regelmäßig bernsteingelb, ohne daß das Sehvermögen darunter leidet. Die ganze Linse besteht aus Fasern, die manche sogar für Muskelfasern erklärten; sie legen sich nebeneinander und bilden Blätter, und je zwei aufeinander folgende Blätter scheinen durch kreisförmige Zwischenblättchen verbunden zu sein. Die Blätterzahl ist nicht bekannt, und meist springt die Linse, wenn sie getrocknet oder mit Säuren behandelt wurde, oder durch Krankheit (grauer Staar) entartet war, in keilförmige Stücke, deren Zahl aber auch wieder nicht bestimmt ist. Im Innern der Linse verschwindet die blätterige Structur, und es erscheint hier ein Kern, dessen Bau aber auch noch nicht ganz klar ist. Die Ernährung der Linse scheint durch die um sie befindliche Flüssigkeit zu geschehen, die von der Kapsel abgesondert wird.

Der Glaskörper, corpus vitreum, ist ein Kugelsegment von glashellem sülziger Masse, das den ganzen hintern Theil der Augenhöhle einnimmt, und von einer sehr zarten durchsichtigen Hülle, der Glashaut, hyaloidea, umgeben wird. Da wo die Linse in dem Glaskörper sitzt, legt sich die Glashaut in Falten, und vor dem Linsenrande spaltet sie sich in zwei Blätter, von denen das vordere zur Linsenkapsel tritt, das hintere in die Linsengrube

geht. So entsteht um den Rand der Linsenkapsel ein Kanal, der etwas Flüssigkeit enthält und beim Anstechen aufgeblasen werden kann.

Taf. 185 *Fig. 29*: Linse eines neugeborenen Kindes im Profil; *Fig. 30*: Linse aus einem sechsjährigen Kinde; *Fig. 31*: Linse aus einem erwachsenen Manne; *Fig. 32*: Linse in Weingeist aufbewahrt, zerschnitten, wo man den blätterigen Bau sieht; *Fig. 33*: eine in Weingeist erhärtete, in acht Segmente gesprungene Linse; *Fig. 34*: zerblätterte Linse; *Fig. 35a*: drei Blättchen einer Linsenabtheilung; *Fig. 35b*: die zerblätterte Linse sehr vergrößert.

Endlich sind noch die beiden Augenkammern zu erwähnen, die vor und hinter der Blendung liegen, durch das Sehloch miteinander in Verbindung stehen und mit der wässerigen Feuchtigkeit, humor aqueus, erfüllt sind. Die hintere Kammer ist kleiner als die vordere. Von wo aus die wässerige Feuchtigkeit sich erzeugt, weiß man nicht mit Sicherheit, doch muß sie in den Kammern selbst abgesondert werden; ihr Nutzen aber besteht darin, die Linse von der Hornhaut in der gehörigen Entfernung zu erhalten.

Fig. 40: Durchschnitt des linken Auges bei geschlossenen Augenliedern; *Fig. 41*: bei geöffneten Augenliedern; *Fig. 42*: schematische Erläuterung beider vorhergehender Figuren: A—H obere Wand der Augenhöhle; M—Q untere Wand der Augenhöhle; R—V harte Hirnhaut; W—Z Stirne; a—d Augenbraue; e—w oberes Augenlid; a—q unteres Augenlid; 1—11 Muskeln des Auges; 12—18 Sehnerv; 19—20 Blutgefäße und Nerven des Auges; 22 22 Achse des Augapfels; 23 größter Querdurchmesser desselben; 24—26 Hornhaut; 27—29 feste Augenhaut; 30 schwarzes Pigment; 31—37 Gefäßhaut des Augapfels; 38 39 Theil der Gefäßhaut, welchen keine Markhaut bedeckt; 36 37 Blendung; 39—41 Markhaut; 42—46 Linse.

Fig. 12: Nerven der zum Auge gehörenden Theile, besonders des vierten Nerven und des ersten Astes vom fünften Paare: 2 Sehnerv; 3 dritter Hirnnerv; x Zweig desselben für den innern geraden Augenmuskel; 4 vierter Hirnnerv; a Faden vom fünften Paar; 4 Verbreitung im obern schiefen Augenmuskel; 5 fünfter Hirnnerv; A Centralende; B geflechtartige Wulst; C erster Ast; D zweiter Ast; E dritter Ast; FF ovales Loch des Schädels; G rundes Loch; a Verbindungsfaden des ersten Astes zum vierten Paar; b—i Stirnast; k—y Verbreitungsweise des Thränennerven; 6 6′ 6″ sechster Hirnnerv.

Fig. 13: Zeräſtelung des dritten Hirnnerven und Ciliarknoten: A oberer gerader Muskel; BB Heber des obern Augenlides; 3 dritter Hirnnerv; ab kleinerer oberer Ast; c Zweig für den obern geraden Muskel; d Zweig für den Augenlidheber; e unterer Ast; f Zweig für den untern geraden Muskel; g unterer Zweig; h Zweig zum Augenknoten; ii Zweig für den untern schiefen Muskel; kkklllm Zweige, die aus dem Augenknoten kommen (Blendungsnerven); 5 fünfter Hirnnerv; n erster Ast desselben; opqr vier Zweige desselben; s Augenknoten- und Nasenast; t Nasenhöhlenzweig; u Verbindungsfaden zum Nerv des obern geraden Muskels; v Zweig zum Augenknötchen; 6 w sechster Hirnnerv.

Taf. 185 *Fig. 14*: Nerv für den untern geraden Muskel; Nasenhöhlenzweig vom fünften Paare und sechstes Paar: A fünfter Hirnnerv; B Gasser'scher Knoten; C erster, D zweiter, E dritter Ast desselben; FF kleinere Portion; G oberer schiefer Augenmuskel; b—v dieselben Theile wie in der vorigen Figur; x langer Ciliarner; z Nasenhöhlenzweig; tz Unterrollnerven; α sechster Hirnnerv; βε Zweige des sechsten Nerven zum Carotidengeflecht; η Zweig für den äußern geraden Muskel.

Fig. 15: Veräſtelung der linken Augenschlagader: A—D Augenhöhle; E zerschnittener und zurückgeschlagener Aufheber des obern Augenlides; FG oberer gerader Muskel; H innerer gerader Muskel; K äußerer gerader Muskel; L Sehnerv; M Augapfel; NOP Hirnschlagader; Q Augenschlagader; R Krümmung derselben am Ursprunge; ab Ciliarschlagadern; c Thränendrüsenschlagader; d Ciliarast derselben; e schwacher Ast an dem äußern geraden Muskel; f Ast zum untern schiefen Muskel; ff stärkerer Ast an dem äußern geraden Muskel; ghi Spaltung der Thränenschlagader in den Zweig zur innern Kieferschlagader und den zur Thränendrüse und zum obern Augenlide.

Fig. 16: Blutadern des Auges: ABC Augenhöhle; DE Augapfel; F Sehnerv; GH Aufheber des obern Augenlides; K oberer gerader, k (über p) oberer schiefer Muskel; L Rolle desselben; MN äußerer gerader Muskel, zerschnitten; O unterer gerader Muskel; a—d Antlitzaugenblutader; e—m Aeste derselben; op Hirnaugenblutader; qrs Antlitzaugenblutader; tt Ader aus dem obern geraden Muskel; uu obere Ciliarvene; vvww Thränendrüsenblutader; x hintere Riechhautblutader; z Centralvene der Markhaut; yy Venen aus der Scheide des Sehnerven.

Betrachten wir nun nochmals den Bau des eigentlichen Augapfels im Allgemeinen, so finden wir, daß er einer zweckmäßig eingerichteten Camera obscura genau gleicht, deren Bilder auf die lichtempfindende Netzhaut auftreffen. Eine undurchsichtige feste Haut begrenzt den größten Theil des Umfanges und schützt die zartern innern Theile, ein heller Kreisabschnitt, die Hornhaut, fügt sich vorn an diese an und gestattet den Lichtstrahlen freien Durchgang; eine schwarze Decke, die Aderhaut, die nur am Eintritte des Sehnerven unterbrochen ist, breitet sich an der ganzen innern Fläche der harten Haut aus, um seitlich einfallende Lichtstrahlen aufzuhalten oder auch aufzusaugen. Die hintere Fläche der Regenbogenhaut ist ebenfalls tief geschwärzt, und schwarze Farbstoffablagerungen finden sich noch an den die Linse umgebenden Gebilden und dem vordern Theile des Glaskörpers. Wie alle optischen Instrumente besitzt das Auge einen geschwärzten, in der Mitte mit einer

Oeffnung versehenen Ring, der aber eine Vollkommenheit hat, wie sie in keinem Instrumente künstlich nachgeahmt werden kann. Die Regenbogenhaut, von deren Farbe die Farbe des Auges abhängt, hat die Sehe in ihrer Mitte, die Lichtstrahlen dringen durch sie in die Krystalllinse, sie vergrößert oder verkleinert sich, und paßt sich so den verschiedenen optischen Verhältnissen genau an. Ein Linsensystem nimmt die Hauptmasse unsers Auges ein. Schon die Hornhaut ist fähig, das Licht abzulenken; die gleiche Aufgabe erfüllt die wässerige Feuchtigkeit, hauptsächlich aber die Krystalllinse; der Glaskörper hat zwar auch eine Linsenform, scheint aber für Brechung der Lichtstrahlen nicht, sondern mehr dazu bestimmt zu sein, das Bild des gesehenen Gegenstandes genau auf die Netzhaut fallen zu lassen. Alle diese Theile sind jedoch nur Vorbereitungswerkzeuge zum Sehen; die Netzhaut, als Ausbreitung des Sehnerven ist dazu bestimmt, die Lichteindrücke aufzunehmen und sie dem Gehirne zuzuführen, wofür ihr beschriebener Bau ganz geeignet ist.

Verfolgen wir jetzt den Gang der Lichtstrahlen im Auge und nehmen wir z. B. an, ein mit seiner Spitze nach oben gerichteter Pfeil stehe so vor dem Auge, daß von allen seinen Punkten ausgehende Lichtstrahlen durch das Sehloch dringen können, so treffen sie natürlich zunächst die Hornhaut; ein Theil wird zurückgeworfen, ein anderer geht hindurch; der Achsenstrahl allein geht unverändert hindurch, die andern alle werden gebrochen; der von der Spitze kommende Strahl wird in der Hornhaut nach unten, der vom Schafte kommende etwas nach oben abgelenkt. Treten diese Strahlen dann in die wässerige Feuchtigkeit, so entsteht keine neue Ablenkung, denn das Brechungsverhältniß beider ist nicht sehr verschieden. Sind sie dagegen durch diese Feuchtigkeit hindurchgedrungen, so erleiden sie schon in den äußern vordern Schichten der stärker brechenden Linse, noch mehr aber in dem festern Kerne eine Abweichung, die wieder in den hintern weichern Lagen geringer wird; treten sie dann in den Glaskörper, so tritt wahrscheinlich wegen der schwächern Zurückwerfungskraft eine geringere Abweichung ein, der Lichtstrahl geht daher fort und gelangt auf die Netzhaut, jedoch so, daß der von der Spitze nach unten, der vom Schafte nach oben gekehrt, das Bild des Pfeiles also verkehrt auf der Netzhaut abgebildet wird; und dasselbe verkehrte Verhältniß wird stattfinden, wenn wir einen von rechts nach links oder umgekehrt gestellten Gegenstand betrachten.

Wenn nun aber alle gesehenen Gegenstände sich auf der Netzhaut verkehrt abspiegeln, so war die natürlichste Frage die, warum wir nichts desto weniger alles in seiner gehörigen Lage erblicken. Die verschiedensten Ansichten haben hierüber seit Jahrhunderten geherrscht, und noch jetzt können wir uns nicht schmeicheln, das Wahre erforscht zu haben. Man nahm an, daß die Täuschung deshalb nicht zum Bewußtsein komme, weil sie sich eben über alle gesehenen Gegenstände erstrecke, wir erfahren sie ebenso wenig als die Umdrehung der Erde, der wir selbst mit unterworfen sind. Selbst in der neuern Zeit gilt hie und da diese Ansicht, doch kann sie unmöglich die richtige sein. Auch die Richtigkeit anderer Ansichten hat sich noch nicht vollkommen bewährt. Nur folgende Ansicht dürfte das Meiste für sich haben: Die Fortpflanzung des Lichtes beruht auf einer Wellenbewegung des Lichtäthers; spiegelt sich das auf bestimmte Weise gebrochene Bild auf der Netzhaut ab, so müssen die Lichtwellen in bestimmter Richtung in sie einströmen; die Neigung, unter der dies geschieht, hängt nicht blos von den ablenkenden Kräften der Augenlinsen, sondern auch von der wirklichen Stellung der äußern leuchtenden Punkte ab. Hat nun aber die Netzhaut das Vermögen, die Richtung, in der das Eindringen der Lichtwellen geschieht, aufzufassen, so erfährt sie auch nothwendig die richtige und nicht die verkehrte Lage der Gegenstände, und bedenken wir ferner, daß wir die Empfindung von der Netzhaut oder dem Gehirn nach außen versetzen, so muß der von oben kommende Lichtkegel auch wieder nach oben versetzt werden, und es wird daher das umgekehrte Bild wieder aufgehoben, weil die Netzhaut zugleich von den einströmenden Lichtwellen afficirt wird, den Eindruck zugleich aber auch in derselben Richtung nach außen leitet.

Das auf der Netzhaut erscheinende Bild kann nur dann vollständig rein und klar sich darstellen, wenn alle von jedem Punkte eines Gegenstandes ausgehenden Strahlenkegel durch die verschiedenen Medien des Auges so gebrochen werden, daß sie sich auf der Netzhaut wieder in einem und demselben Punkte sammeln; geschieht dies nicht, so muß auch die Deutlichkeit leiden; es muß daher eine bestimmte Grenze der Entfernung geben, in welcher das Bild der Gegenstände entsprechend genau auf die Netzhaut fällt, während diesseit und jenseit Zerstreuungskreise entstehen, die es undeutlich machen. Diese passende Entfernung nennt man die mittlere Sehweite, die bei gewöhnlichen Augen für kleinere Gegenstände 3—3½ Zoll beträgt, während größere noch deutlich in bedeutenden Entfernungen gesehen werden können.

Da wir also verschieden entfernte Gegenstände deutlich sehen können, so fragt sich, auf welche Weise die Natur diesen Widerspruch zu beseitigen suche, den man im Allgemeinen das Accommodationsvermögen des Auges nennt. Die Erklärung desselben hat aber dasselbe Schicksal gehabt, wie das Aufrechtsehen; man hat alle nur möglichen Hypothesen hervorgesucht, allein noch keine konnte bis jetzt als unzweifelhaft hingestellt werden.

Nachfolgende Hypothese scheint noch das Meiste für sich zu haben. Man sagt nämlich: die Linse sei in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers nicht absolut befestigt, sondern lasse sich beim Nahesehen ein wenig vorrücken. Optische Berechnungen weisen nun zwar nach, daß nur $\frac{1}{10}$ Linie weit die Krystalllinse vorzurücken

brauchte, damit ein 2—4 Zoll entfernter Gegenstand ebenso gut als weit entfernte wahrgenommen werde. Jedoch ist die Art und Weise, wie das Verschieben zu Stande kommen sollte, unerklärbar; denn wären auch, was noch gar nicht erwiesen ist, die Fasern des Strahlenblättchens contractil, so könnten sie doch nur die Linsenkapsel und mit ihr die Linse etwas nach hinten ziehen; für das Vorschieben aber fehlt jeder Apparat, und wollte man auch die verschiedenartige Füllung des Raumes zwischen Linse und Glaskörper in Anspruch nehmen, wodurch bei stärkerer Füllung die Linse vorgeschoben würde, so fehlen doch auch dafür alle Belege.

Nichts desto weniger scheint Einiges für diese Ansicht zu sprechen. Tröpfelt man nämlich Belladonna- oder Bilsenkrautextract auf die Bindehaut, so werden bald die Fasern des Sehloches gelähmt und dasselbe bedeutend erweitert, und die Individuen werden fernsichtiger. Das Erweitern des Sehloches kann nicht Schuld daran sein; nehmen wir dagegen an, daß auch die Fasern des Ciliarsystems dadurch erlahmen, so muß natürlich mehr Flüssigkeit aus genanntem Kanal in die Fortsätze dieses Systemes eindringen, die Linse muß sonach um ein Minimum zurückrücken und so das Auge fernsichtiger werden. Wie später gezeigt wird, spricht auch der Achromatismus des Auges für diese Ansicht.

Die Größe und Stellung der Gegenstände wird durch die Ausdehnung ihrer Netzhautbilder oder ihres Gesichtswinkels bestimmt, wobei natürlich Nebenumstände wol zu berücksichtigen sind, wie Beleuchtung, Farbe und Glanz. Ein kleiner, kurzer, mattbeleuchteter Gegenstand erfodert ein größeres Bild, als ein Object mit günstigen Lichtverhältnissen, und selbst die Empfänglichkeit der Netzhaut ist hier von Einfluß, denn wir sehen Morgens schärfer, weil da die Augen noch nicht abgestumpft sind.

Der Mensch allein besitzt an dem Punkte der Netzhaut, wo die Sehare liegt, den gelben Fleck, der nur wenigen Thieren noch zukommt, und in dessen Mitte eine Vertiefung, das Centralloch liegt; Bilder, welche gerade auf diese Stelle fallen, sind am deutlichsten, auf dem übrigen gelben Flecke ebenfalls noch scharf, verlieren aber an Deutlichkeit, je mehr sie vom gelben Flecke abrücken und verschwinden endlich ganz. Man nennt daher das Sehen durch den gelben Fleck das directe, das durch andere Theile das indirecte. Beide Arten von Sehen müssen nun natürlich bei verschiedenen Individuen nach der Sehweite sehr verschieden ausfallen, da das Urtheil über ihre Größe und Entfernung nicht blos von dem sinnlichen Eindrucke, sondern auch von der geistigen Auffassung abhängt. Sehen wir eine Menge Dinge in der gehörigen Perspective, so schließen wir nach der Zahl der Zwischengegenstände und der Art ihrer gegenseitigen Stellung auf ihre Größe und Entfernung; Beleuchtung, Farbe, Glanz, Schatten sind hierbei von wesentlichem Einfluß, und wir urtheilen, wenn alle diese Umstände vereinigt sind, ziemlich sicher. Ganz anders ist es, wenn wir auf einer unbegrenzten Fläche einen Gegenstand erblicken.

Um ein Bild, das auf die Netzhaut fällt, gehörig aufzufassen, brauchen wir eine gewisse Zeit, die allerdings sehr verschieden sein kann, aber nur gewissermaßen augenblicklich ist, und das einmal empfundene Netzhautbild bleibt auch einige Zeit schwebend. Dies ist z. B. der Grund, warum eine umgeschwungene glühende Kohle als ein Feuerkreis erscheint; der Körper bewegt sich von Punkt zu Punkt schneller, als die Dauer des Netzhauteindruckes beträgt, und deshalb vereinigen sich die einzelnen Eindrücke zu einem Ganzen. Die Farbenkreisel, die Zauberscheiben und andere optische Kunststückchen beruhen auf denselben Grundsätzen.

Bis jetzt ist nur die Thätigkeit eines einzigen Auges vorausgesetzt worden; nun besitzen wir aber zwei Augen, deren jedes auf der Netzhaut sein Bild abspiegelt. Hier müssen wir nun zunächst in Betracht ziehen, daß beim Menschen die Augen weit nach vorn gerückt sind, und daß sich daher die beiden Gesichtsfelder zwischen beiden Augen durchkreuzen, die Durchkreuzungsstelle aber von beiden demnach gleich deutlich wahrgenommen werden muß. Dieses Verhältniß findet sich bei jedem Menschen mit gesunden Augen. Firiren wir irgend einen Gegenstand, so stellen sich die Augäpfel so, daß sich ihre Aren im fixirten Punkte kreuzen, und so erzeugt sich also das Bild in beiden Netzhäuten. Die Annahme der sogenannten identischen Stellen der Netzhaut ist bis jetzt noch am meisten geeignet, das Einfachsehen mit zwei Augen zu erklären, obwol sie ebenfalls noch einige Einwürfe zuläßt. Es entstehen dadurch einfache Eindrücke, sobald das eine Bild ebenso weit nach innen von der rechten Augenachse als das andere nach Außen von der linken oder umgekehrt auffällt. Geschieht dieses nicht, so sehen wir allerdings Doppelbilder.

Das Sehen mit zwei Augen ist aber auch mit geistigen Verhältnissen auf das Innigste verknüpft, und wir fassen daher trotz aller Vorsicht oft die Gegenstände unrichtig auf oder bestimmen den Eindruck durch die Aufmerksamkeit, die wir nur einem unserer Augen zuwenden.

Taf. 185 *Fig. 45*: Durchschnitt der beiden Augenhöhlen und der Augen selbst: αααββ Stirnhöhlen; γγ Fett der Augenhöhle; aabb durchschnittenes Siebbein; ccddee Siebbeinzellen; g Türkensattel; hh durchschnittenes Keilbein; ii Scheide des Sehnerven; kkll durchschnittenes Jochbein; mm durchschnittenes Stirnbein; rr Sehnerv; s äußerer, tt innerer gerader Augenmuskel; u Augapfel der rechten Seite, v der linken, durchschnitten; ww Sclerotika des Auges; xx die Aderhaut; yy Hornhaut; zzzz äußere Bedeckungen.

Das Sehen der Farben wird wahrscheinlich durch verschiedene Beschaffenheit der Lichtwellen bedingt. Zerlegt man einen Lichtstrahl durch ein Prisma, so zerfällt er in sieben Hauptfarben: violet, dunkelblau, blau, grün, gelb, orange und roth; jede derselben hat

eine andere Länge ihrer Undulationen und die Zahl der Schwingungen des Lichtäthers einer jeden in einer Secunde ist verschieden. Unterscheiden wir nun diese Farben, so muß unser Auge natürlich auch diese Unterschiede der Lichtwellen auffassen. Indeß sind nicht alle Menschen dazu befähigt, manche sehen vielmehr nur gewisse Farben, Andere verwechseln eine Farbe mit der andern u. s. w. Solche Eigenthümlichkeiten machen es leicht erklärlich, daß manchen Malern das Gefühl der Harmonie der Farben für leise Gegensätze und Uebergänge abgeht, während andere besonders warme oder kalte Töne ihren Erzeugnissen aufdrücken.

Die Beurtheilung von Licht und Schatten hängt natürlich von der Beleuchtung ab; bei stärkerm Lichte erscheinen weiße Objecte grau; legt man eine weiße Oblate erst auf weißes Postpapier und dann auf graues Schreibpapier, so erscheint sie den meisten Menschen im ersten Falle grau. Bei andern tritt aber gerade das Entgegengesetzte ein, daher heben sich dunkle Farben auf hellem Grunde und umgekehrt am meisten, weshalb auch Kinder, Weiber, wilde Völkerschaften u. dergl. solche Farbencontraste in Zeichnungen und Kleidungen am meisten lieben.

Eine andere Art von unrichtigen Farbenerscheinungen entsteht durch Ueberreizung der Netzhaut. Haben wir eine Zeitlang im Finstern uns aufgehalten und kommen plötzlich ins Helle, so blendet uns dieser Uebergang; die Retina hatte sich an den mindern Reiz gewöhnt, und umgekehrt sehen wir fast nichts, wenn wir aus dem Hellen ins Dunkel treten, bis sich die Netzhaut erst allmälig auch an diesen Uebergang gewöhnt. Hieraus erklären sich auch die Nachbilder, die durch anhaltende Betrachtung eines hellen Gegenstandes entstehen. Haben wir lange einen weißen Gegenstand angesehen und schließen dann die Augen völlig, so sehen wir das Nachbild weiß, lassen wir dagegen helles Sonnenlicht einwirken, so erscheint es grau oder schwarz. Auch die Ergänzungsfarben gehören hierher. Sehen wir lange Zeit eine rothe Oblate auf weißem Grunde und schieben sie dann weg, so sehen wir einen blaugrünen Kreis genau von der Größe der Oblate. Die anhaltende Betrachtung von Orange erzeugt blau, die von gelb dunkelblau, von grün röthlichviolet, von hellblau orangeroth, von dunkelblau orangegelb, von violet gelblichgrün. Hält man sich lange in einem Zimmer mit bunten Fensterscheiben auf, und betrachtet dann die äußern Gegenstände unmittelbar, so erscheinen sie in den Ergänzungsfarben der Fensterscheiben. Sieht man anhaltend auf einen Spiegel, von dem das Sonnenlicht zurückgeworfen wird, so erhält man einfarbiges Lichtphantom, und die Farbenbilder wechseln, je nachdem man das Auge öffnet oder schließt.

Auch subjective Gesichtserscheinungen sind keine Seltenheiten. Ein Schlag ins Auge erzeugt Funkensprühen; drücken wir es bei geschlossenen Augenlidern, so entstehen Feuerbilder, Druckfiguren genannt; Andrang des Blutes nach den Theilen des Gehirns, wo die Fasern des Sehnerven entspringen, mechanische, chemische, galvanische Einwirkungen erregen sogleich Lichterscheinungen. Die Traumbilder, die uns vor dem Einschlafen umgaukeln, gehören ebenfalls hierher. Interessant ist es besonders, daß wir im Stande sind, die Verbreitung der Netzhautgefäße in unserm eigenen Auge uns zur Anschauung zu bringen. Man bringt nämlich eine Kerzenflamme in einem dunkeln Zimmer dem Auge so nah als möglich, und bewegt sie, indem man in das Finstere starrt, hin und her. Das Gesichtsfeld des Auges wird dadurch matt erleuchtet, und es erscheint in ihm eine dunkelschwarze Gefäßverästelung vergrößert. Strengt jemand das Auge durch anhaltendes Sehen durch Vergrößerungsgläser an, so sieht er gerade und geschlungene Kugelreihen, die ziemlich bestimmte Formen bei jedem Menschen haben. Die fliegenden Mücken, die so häufig im gesunden und kranken Zustande vor unsern Augen auftreten, gehören gleichfalls hierher. Ebenso sind Farbenerscheinungen keine Seltenheiten, und sind die Brechungsverhältnisse der Augentheile abnorm, so erscheinen Doppelbilder u. dergl.

Vom Bau und Leben der Stimm- und Athmungswerkzeuge. Kehlkopf, Luftröhre und Lungen bilden einen Apparat, der den zum Leben nöthigen Sauerstoff dem Körper beim Einathmen zuführt, beim Ausathmen hingegen die dem Körper nicht dienende Kohlensäure entfernt, dabei zugleich aber auch für Hervorbringung von Tönen eingerichtet. Passend kann man die Lungen mit einem beständig in Thätigkeit befindlichen Blasebalge, die Luftröhre mit einem Windrohre und den Kehlkopf mit dem Zungenwerke eines musikalischen Instrumentes vergleichen.

Der Kehlkopf, larynx, besteht aus einer Anzahl beweglich miteinander verbundener Knorpel, liegt an der vordern Seite des Halses zwischen Zungenbein und Luftröhre, hat an seiner hintern Seite den Schlundkopf liegen, und bildet nach vorn einen, namentlich beim männlichen Geschlechte stark hervortretenden Theil, der unter dem Namen des Adamsapfels, pomum Adami, jedermann bekannt ist. Der Schildknorpel, cartilago thyreoidea, ist der größte dieser Knorpel; er besteht aus zwei unter fast rechtem Winkel vorn zusammenstoßenden viereckigen Platten, die sich oben und unten in die Hörner des Schildknorpels verlängern. Unter ihm liegt der Ringknorpel, cartilago cricoidea, von der Gestalt eines Siegelringes, dessen Reif nach vorn, das Schild nach hinten gekehrt ist. Auf dem obern Rande dieses Schildes sitzen die beiden Gießbeckenknorpel, cartilagines arytaenoideae, auf, dreikantige Pyramiden, deren Spitze etwas nach hinten gekrümmt ist; auf dieser Spitze sitzt noch ein kleineres Knorpelchen, durch Bandfasern mit ihr vereinigt (cart. Santoriniana), und an der vordern Kante oft ein anderes (cart. Wrisbergiana). Der Kehldeckel, epiglottis, hat

eine zungenförmige Gestalt, liegt zwischen der Zungenwurzel und dem Schildknorpel und stellt eine bewegliche, sehr elastische Klappe dar, deren dicke Spitze nach unten und vorn gerichtet ist. Drei Bänder vereinigen den Schildknorpel mit dem Zungenbeine, ein anderes den Ringknorpel mit dem ersten Luftröhrenringe, und dann gehen von einem Knorpel zum andern Bänder an den Berührungsstellen herüber, die alle Knorpel zu einem Ganzen vereinigen.

Es finden sich am Kehlkopfe mehre Schleimhautfalten, die man ebenfalls mit dem Namen Bänder belegt hat, die aber keine Sehnenfasern, sondern nur elastische Fasern oder Muskelstreifen enthalten. Von der Zungenwurzel rück- und abwärts macht die Schleimhaut drei Fältchen, die lig. glosso-epiglottica; vom Kehldeckel geht der Schleimhautüberzug zur Spitze der Gießbeckenknorpel hin, und zwischen den Falten beider Seiten bleibt ein Spalt als Eingang in die Kehlkopfshöhle. Im Innern des Kehlkopfes bildet ferner die Schleimhaut jederseits zwei übereinander liegende Falten, die Stimmritzenbänder, lig. glottidis, die vom Schildknorpel rückwärts zum Gießbeckenknorpel gehen, daher auch (lig. thyreo-arytaenoidea) genannt. Zwischen beiden ist beiderseits eine mit vielen Schleimdrüsen versehene Grube, die Kehlkopftasche, ventriculus Morgagni. Die beiden Bänder lassen in der Mitte einen Spalt, die Stimmritze, glottis, die zwischen den obern Bändern etwas weiter als zwischen den untern ist.

Taf. 162 *Fig. 32*: Schildknorpel; *Fig. 33*: Ringknorpel; *Fig. 34*: Gießkannenknorpel; *Fig. 35*: Kehldeckel.

Fig. 36: Kehlkopf, in der Mitte durchschnitten: 1 oberes, 2 unteres Stimmband; 3 Kehlkopftasche.

Fig. 37: Kehlkopf von vorn: 1 Zungenbein; 2 Band zwischen Zungenbein und Schildknorpel; 3 Schildknorpel; 4 Band zwischen Schild- und Ringknorpel; 5 Ringknorpel.

Fig. 38: Kehlkopf von hinten: 1 Eingang und Kehldeckel; 2 u. 3 Kehlkopftaschen.

Die Muskeln, die den Kehlkopf im Ganzen bewegen, ihn heben oder herabziehen, sind bereits bei den Muskeln des Halses beschrieben worden; die für die Bewegungen der einzelnen Knorpel bestimmten sind alle darauf berechnet, die Stimmritzenbänder anzuspannen oder zu erschlaffen, d. h. die Stimmritze zu verengern oder zu erweitern. Folgende liegen außen am Kehlkopf: Der Ringschildknorpelmuskel, m. crico-thyreoideus, entspringt vorn am Ringknorpel und geht schief nach oben und außen zum untern Rande des Schildknorpels. Er verengt die Stimmritze. — Der hintere Ringgießbeckenmuskel, m. crico-arytaenoideus posticus, entspringt vom hintern Theile des Ringknorpels, ist ziemlich breit und viereckig und befestigt sich an der Basis des Gießbeckenknorpels. Er erweitert die Stimmritze. — Der seitliche Ringgießbeckenknorpel, m. crico-arytaenoideus lateralis, geht vom obern Rande der Seitentheile des Ringknorpels unter der Seitenplatte des Schildknorpels hinweg zum Gießbeckenknorpel. Er erweitert die Stimmritze. — Die queren und schrägen Gießbeckenmuskeln, mm. arytaenoidei transversi und obliqui, gehen in querer und schräger Richtung von einem Gießbeckenknorpel zum andern. Sie nähern diese Knorpel einander, verengen also die Stimmritze.

Im Kehlkopf liegen: der untere Schildgießbeckenknorpel, m. thyreo-arytaenoideus inferior, entspringt an der innern Fläche des Schildknorpels, läuft im untern Stimmbande nach hinten und befestigt sich an der Spitze des Gießbeckenknorpels. Er scheint das Band vorspringender zu machen und so die Stimmritze zu verengern. Zwischen den Blättern des Kehldeckelgießbeckenbandes liegt eine dünne breite Muskelschicht, m. ary-epiglotticus, die durch Bündelchen, von dem Schildknorpel kommend, verstärkt wird (thyreo-epiglotticus), deren Zweck man aber nicht genau kennt. Wahrscheinlich bewegt er den Kehldeckel, d. h. zieht ihn abwärts.

Taf. 108 *Fig. 5*: 7 quere und schräge Gießbeckenmuskeln.

Fig. 8: Kehlkopf von der linken Seite; die eine Hälfte des Schildknorpels ist entfernt: 1 hinterer Ringgießkannenmuskel; 2 seitlicher desgl.; 3 Schildgießkannenmuskel; 4 Umbeuger des Kehldeckels.

Stimm- und Sprachbildung. Unser Stimmorgan vereinigt in sich alle Bedingungen eines Zungenwerkes bei musikalischen Instrumenten. Das Anspruchsrohr mit seinem Blasebalge ist in der Luftröhre und den Lungen gegeben, welche fortwährend Luft einpumpen und auspressen; die Höhlungen des Rachens, des Mundes, der Nase dienen zur Modification der Töne; das Zungenwerk endlich stellt der Kehlkopf dar mit seinem Kehldeckel, seinen Stimmbändern, seinen Taschen. Die Stimmritze muß aber hierbei eine gewisse Kleinheit, und die Stimmbänder müssen eine bestimmte Spannung haben, wenn eine musikalische Tönung hervorgebracht werden soll; fehlt diese Bedingung, so streicht die Luft rasselnd oder lautlos hindurch, wie wir dies bei Sterbenden beobachten. Der Kehlkopf ist nun aber noch so eingerichtet, daß sich vermöge des gegliederten Baues die einzelnen Knorpel aneinander verschieben können, wodurch theils die Höhlung des Kehlkopfes verändert, theils die Zungen, d. h. die Stimmbänder, in verschiedenem Grade gespannt oder erschlafft werden können, und der unendliche Wechsel der Stellungen der Gebilde des Rachens, des Mundes und der Nase erzeugt die verschiedensten Modificationen der Töne und Laute. Dreht sich der Schildknorpel auf dem Ringknorpel nach oben, oder bewegt sich der Ringknorpel oder die Gießbeckenknorpel nach hinten und außen, so werden die Stimmbänder gespannt; erschlafft müssen sie werden, wenn der Schildknorpel nach hinten geht, oder die Gießbeckenknorpel nach vorn gezogen werden.

Die Tonerzeugung wird besonders durch die untern Stimmbänder bedingt. Sind die

untern Stimmbänder stark angespannt, so erhält man hohe, außerdem aber tiefe Töne.

Die Fortsetzung des Kehlkopfes, die Luftröhre, trachea, bildet einen aus 16—26 übereinanderliegenden C-förmigen Knorpelstreifen, deren Oeffnung nach hinten sieht, gebildetes Rohr, das vor der Speiseröhre in der Gegend des fünften Halswirbels beginnt, bis zum dritten Brustwirbel herabsteigt und sich hier in zwei Aeste (bronchi) theilt, deren jeder zu einer Lunge geht und sich dann in so viel Aeste spaltet, als Lungenlappen vorhanden sind. Der rechte, kürzere und weitere in drei, der linke in zwei, die in die Lunge eindringen und eigentlich den Hauptbestandtheil derselben bilden. Die Knorpelringe bestimmen die Gestalt und Weite der Luftröhre; sie liegen aber nicht dicht aneinander, sondern haben zwischen sich elastische Faserbänder, wodurch ihre Verkürzung und Verlängerung ermöglicht wird. Nur die hintere Seite ist platt und knorpellos, aus einer Lage länglicher, gelblicher elastischer Fasern, einer queren Muskelschicht, einer Schleimhaut mit Oberhaut und Zellhaut bestehend, die leicht dem im Schlunde herabsteigenden Bissen nachgibt. Die ganze Länge beträgt etwa $3\frac{1}{2}$—$4\frac{1}{2}$ Zoll, und an der äußern Umgebung der Luftröhrenäste finden sich zahlreiche mit schwarzem Pigment erfüllte Lymphdrüsen, glandulae bronchiales.

Taf. 162 *Fig. 37*: Luftröhre und ihre Aeste von vorn: 6 Luftröhre; 7 u. 8 Knorpelringe; 9 gelbe elastische Fasern; 10 rechter, 11 linker Luftröhrenast mit ihren baumartigen Verbreitungen.

Fig. 38: Luftröhre von hinten: 4 gelbe elastische Fasern, mit Drüsenkörnchen besetzt; 5 die aus Querfasern bestehende Muskelhaut; 6 u. 7 zarte elastische Längenfasern, die die (8) Schleimhaut verstärken.

Die Lungen, pulmones, bilden zwei kegelförmige, beide Seitentheile des Brustkastens einnehmende schwammige und elastische Säcke, zwischen denen das Herz liegt, und in denen der Athmungsproceß, namentlich der chemische Act desselben, die Umwandlung des dunkeln Blutes in hellrothes stattfindet. Ihre Farbe ist sehr verschieden und bietet alle Stufen zwischen Rosenroth und Blauschwarz dar. Ihr Gewicht beträgt gegen $2\frac{1}{2}$ Pfund, beim Weibe nur etwas über 2 Pfund. Jede Lunge bildet einen Kegel mit auf dem Zwerchfell aufsitzender breiter Basis, während die Spitze nach oben gekehrt ist. An der innern, einander zugekehrten Fläche ist eine flache Vertiefung, in der die Luftröhrenäste und die Lungengefäße aus- und eintreten. Die rechte Lunge ist durch einen fast 2 Zoll tiefen Einschnitt in drei, die linke in zwei Lappen, lobi, getheilt. Jeder Lappen zeigt äußerlich eine Menge kleiner eckiger Felder durch schwärzere Streifen begrenzt. Sind die Luftröhrenäste bis zu den Lungen gekommen, so theilt sich jeder in so viel Zweige als Lungenlappen vorhanden sind, und jeder Ast theilt sich wiederholt gabelförmig in immer feinere und feinere Zweige, die sich zuletzt aber nicht mehr spalten, sondern in 18—40 Bläschen endigen (cellulae aëreae), die zusammen einen kleinen traubigen Lappen bilden und der durch Luft ausgedehnten Lunge an ihrer Oberfläche ein körniges Ansehen geben; ihre Größe beträgt $\frac{1}{200}$—$\frac{1}{600}$ Linie. Nach und nach nämlich legen die in die Lungen getretenen Luftröhrenäste ihre knorpelige Grundlage ab, die Knorpel werden anfangs nur streifenförmig, dann zu eckigen oder rundlichen Scheiben, dann aber verschwinden sie völlig und der Luftröhrenzweig bildet nur noch ein zartes häutiges Rohr, das in jene Zellen sich auflöst, deren Zahl auf 1700—1800 Millionen geschätzt wird. Die Lungenschlagader, art. pulmonalis, die aus der rechten Herzkammer ihren Ursprung nimmt und dunkles Blut führt, folgt den Verästelungen der Luftröhrenäste und zerfällt an den Lungenbläschen in ein sehr feines Gefäßnetz, in deren Wänden, aus dem die Lungenblutadern, venae pulmonales, ihren Ursprung nehmen. Indem das schwarze Blut durch dieses Netz strömt, tauscht es seinen Kohlen- und Wasserstoff gegen Sauerstoff aus, wird zu hellrothem Blute und kehrt durch vier Blutadern, zwei aus jeder Lunge, zur linken Vorkammer des Herzens zurück. Mit der Ernährung der Lungen haben aber diese Gefäße nichts zu schaffen, sondern dazu sind die kleinen, art. bronchiales, bestimmt, die unmittelbar aus der Aorta kommen. Auch sie bilden Netze und vereinigen sich sogar mit den Endnetzen der Lungenschlagader, und selbst die zurückführenden Blutadern gehen theils zur obern Hohlvene, theils zur Lungenblutader, sodaß immer noch ein kleiner Antheil schwarzen Blutes dem hellrothen beigemengt bleibt. Die zur Lunge gehenden Nerven stammen vom herumschweifenden und sympathischen Nerven her, und Lymphdrüsen verbreiten sich mit den Luftröhrenästen wahrscheinlich bis in die innerste Substanz der Lungen. Die Lungen sind ziemlich unempfindlich, denn selbst bedeutende Zerstörungen verursachen nur wenig Schmerz.

Taf. 178 *Fig. 4*: Kehlkopf, Luftröhre, Herzbeutel und Lungen von vorn: 1 Kehlkopf; 2 Luftröhre; 3 u. 4 Lungen; 5 Herzbeutel; 6 obere Hohlader; 7 ungenannte Schlagader; 8 linke Kopfschlagader; 9 linke Schlüsselbeinschlagader.

Die Organe der Brusthöhle sind von drei vollkommen geschlossenen serösen Säcken, den beiden Brustfellsäcken, pleurae, für die Lungen und dem Herzbeutel umschlossen. Letzterer ist bereits beim Herzen beschrieben. Jeder der beiden Brustfellsäcke besteht aus zwei ineinander eingestülpten Säcken, etwa so, wie eine Zipfelmütze aus zwei ineinander geschobenen Theilen besteht. Man denke sich jede Hälfte der Brusthöhle zunächst ausgekleidet von dem Brustfelle, so jedoch, daß die Lungen noch fehlen. Beide Säcke stehen in der Mittellinie nicht in Verbindung, sondern jeder bildet für sich ein abgeschlossenes Ganze. So bleibt ein freier Raum zwischen ihnen, Mittelfellraum, cavum mediastini, und die einander zugekehrten Seitenwände nennt man Mittelfelle,

mediastina. In diesem Mittelfellraum entstehen nun die Lungen, und indem sie sich nach beiden Seiten hin vergrößern, drängt jede das Mittelfell ihrer Seite in die Höhle des gemeinschaftlichen Sackes. Dieser eingestülpte Theil verwächst mit der Oberfläche der Lungen zum Lungenfell, pleura pulmonalis. Auch das Herz denke man sich im Mittelfellraume entstehend, da es aber nicht so groß wird, um diesen ganzen Raum auszufüllen, so bleibt vor und hinter ihm ein Theil dieses Raumes frei und wird als vorderer und hinterer Mittelfellraum bezeichnet, deren Grenze also das Herz bildet. Der vordere Raum kann nur so lang als das Brustbein sein und erhält die Gestalt eines)(, der hintere hingegen ist so lang als die Brustwirbelsäule, und nimmt die Speiseröhre, die größern Blutgefäße und den Milchbrustgang auf. Am besten sieht man diese Verhältnisse, wenn man durch die Brusthöhle einen Querschnitt führt.

Taf. 178 *Fig. 3*: Querdurchschnitt des Brustkastens, um den Lauf der Brustfelle zu zeigen: 1 Herz mit dem Herzbeutel; 2 u. 3 Lungensubstanz; 4 rechter Brustfellsack, von den Rippen und Rippenknorpeln entspringend; er beugt sich am Rande des Brustbeines um, läßt zwischen sich und dem linken Sacke hinter dem Brustbeine den vordern Mittelfellraum (5), schlägt sich dann über den Herzbeutel hinweg, umkleidet (6) die Lungengefäße, dehnt sich über die Lungen selbst aus, beugt sich (7) nach hinten wieder ein, gelangt zur Seite der Wirbelsäule und bildet (8) mit dem Sacke der entgegengesetzten Seite den hintern Mittelfellraum.

Mit den Athmungsorganen stehen zwei Körper in Verbindung, über deren Zweck man noch gar nicht im Klaren ist. Um den Kehlkopf herum liegt nämlich die Schilddrüse, glandula thyreoidea, in eine sehnige Hülle eingeschlossen, und aus kleinen rundlichen, vollkommen geschlossenen Zellen bestehend. Die Drüsenmasse um die Bläschen ist ein ungemein gefäßreiches Zellgewebe, dann vier große Gefäßstämme, die zwei obern und zwei untern Schilddrüsenschlagadern treten an dies Organ. Diese Drüse ist der Sitz des Kropfes, struma, der in nichts anderm, als Vergrößerung der Zellen besteht, die bedeutend werden kann und in deren sich überdies noch häufig Kalktheilchen absetzen. Ein ebenso räthselhaftes Organ ist die Thymusdrüse, die in ihrer völligen Entwickelung nur im ungebornen Kinde vorkommt, aber schon im zweiten Lebensjahre schwindet, und später nur noch als Läppchen vorhanden ist. Sie liegt hinter dem Brustbeine auf den großen Gefäßstämmen, und besteht ebenfalls aus Bläschen mit einer milchartigen Flüssigkeit gefüllt.

Der Athmungsproceß besteht in zwei Arten, dem Einathmen, wodurch die äußere atmosphärische Luft mit dem Blute in Verbindung gesetzt wird, um deren Sauerstoff aufzunehmen, und dem Ausathmen, bei dem die durch den Verbrennungsproceß des Sauerstoffs gebildete Kohlensäure aus dem Körper entfernt wird, und der chemische Proceß des Athmens ist nur eine Folge des physikalischen Herganges desselben.

Das Einathmen besteht nun in der Ausdehnung der Brustwände, wodurch die Luft in die Lungen einströmt, und so blasen sich die Lungen von selbst auf. Fällt dann der Brustkasten beim Ausathmen zusammen, so wird diese Luft wieder ausgetrieben. Die Stimmritze steht mit der Rachenhöhle in Verbindung; aus dieser gibt es aber zwei Wege nach außen, durch die Mundhöhle und die Nase, durch welche sowol das Ein- als Ausathmen geschehen kann. Indeß pflegen wir durch die Nase mehr ein- und durch den Mund auszuathmen, wenn nicht etwa Hindernisse in dem einen oder dem andern Wege das Gegentheil bedingen. Im Momente des Einathmens vergrößert sich die Brusthöhle nach allen Dimensionen; während das Zwerchfell sich abflacht und nach unten gedrängt wird, werden die Rippen und mit ihnen das Brustbein nach oben gezogen und nach vorn und außen gewendet; beim Ausathmen kehren alle Theile in ihre Lage zurück. Die Muskeln, die beim Einathmen besonders thätig sind, sind das Zwerchfell, die Zwischenrippenmuskeln, die Rippenheber, die Rippenhalter, die Sägemuskeln, der Kopfnicker, der absteigende Nackenmuskel, der Schlüsselbeinmuskel. Beim Ausathmen sind vorzugsweise die Bauchmuskeln thätig, doch wird auch der viereckige Lenden- und der dreieckige Brustbeinmuskel mit zu Hülfe gezogen. Doch gibt es noch andere Muskeln, die den Athmungsproceß mit unterstützen müssen, besonders solche, die Kopf, Nacken und Rücken feststellen, damit die erstern um so ungestörter wirken können. Erfodert das Athmen größere Kraftanstrengung, so werden auch noch mehr Muskeln zu Hülfe gezogen, selbst die der Extremitäten und einzelne Muskeln, eigentlich für das Einathmen bestimmt, übernehmen und befördern auch das Ausathmen, wie das Zwerchfell und ebenso können die Muskeln des Mundes und des weichen Gaumens bei beiderlei Functionen thätig sei. Kinder sollen übrigens mehr mit den Bauchmuskeln, erwachsene Männer mit den untern und Frauen mit den obern Rippen athmen.

Das Ein- und Ausströmen der Luft beim Athmen erzeugt die Athemgeräusche, die man durch Anlegen des Ohres oder durch das Stethoskop (ein in Form einer Kindertrompete aus festem Holze oder Metall gemachtes Instrument) wahrnehmen kann, die man indeß leichter hören als beschreiben kann. Dieses Athmungsgeräusch ändert sich nun besonders bei Krankheiten der Luftröhre und Lungen, und hier kann uns genanntes Instrument über den Sitz und die Natur der Krankheit große Auskunft gewähren. Finden sich flüssige oder halbflüssige Substanzen, also Schleimansammlungen u. dergl., so hört man ein rasselndes Geräusch, das auch vernommen wird in mannichfaltigen Modificationen, wenn sich Knoten u. dergl. in den Lungen gebildet haben.

Physikalische und chemische Erscheinungen des Athmens. Die Spannung der Gase der Luftröhrenverzweigungen wechselt nach Verschiedenheit der Stärke des Athmens. Geht das Athmen ruhig von statten, so beträgt sie $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$ der Stromstärke, unter der das Blut in den größern Schlagadern gewöhnlich fließt, und sinkt bei Schwachen bis auf die Hälfte herab. Stößt das Athmen auf Hindernisse, so erhöht sich jener Werth; athmet man mit dem Munde in ein Widerstand leistendes Gefäß aus, so erhält man einen größern Druckwerth, wenn man die Nasenlöcher zuhält, als wenn sie offen bleiben. Der Umfang des Brustkastens erwachsener Männer gleicht bei ruhigem Athmen in der Gegend der Herzgrube $\frac{1}{25}$ bis $\frac{1}{2}$, seltner $\frac{1}{20}$ der Körperlänge, sinkt bei tiefem Ausathmen und steigt bei tiefem Einathmen. Jeder einzelne Athemzug hält länger an als eine Zusammenziehung des Herzens, doch nimmt ihre Dauer von der Geburt bis zur Zeit der vollkommenen Ausbildung zu. Das neugeborne Kind athmet gewöhnlich 44, das fünfjährige nur 26 mal in der Minute. Zwischen 15—20 Jahren 20 mal, zwischen 20 und 25 18 mal, zwischen 25 und 50 16—18 mal, und jeder Athemzug beträgt daher im Mittel bei Erwachsenen 3—4 Secunden. Diese Zahlenverhältnisse erleiden natürlich vielerlei Schwankungen, denn die Zahl der Athemzüge nimmt häufig schon zu, wenn wir das Athmen aufmerksam beobachten und die verschiedene Tiefe des Einathmens, die geringsten äußern Hindernisse u. s. w. stören den Athmungsproceß merklich.

Die in die Lungen beim Athmen eingeführte Luft wird zunächst erwärmt auf den Temperaturgrad unsers Körpers, 30 Grad, mag die äußere Temperatur sein, welche sie wolle; denn sie gleicht sich mit der Temperatur des Blutes aus; war sie aber schon vorher höher temperirt, so kann sie durch Wasserverdunstung um einige Grade erkalten, und da die bereits erwärmte Luft nach physikalischen Gesetzen aufsteigt, so wird sie eher beim Ausathmen entweichen als die neue kühlere.

Ein zweiter Umstand besteht darin, daß sich die Luft in den Lungen mit Wasserdampf sättigt, was wieder durch den Barometerstand und den Grad der Wärme bedingt wird; athmen wir wie gewöhnlich in einer kältern Umgebung, so muß die ausgeathmete Luft mehr Wasserdunst als die Atmosphäre führen. Das Blut verliert daher im Allgemeinen beim Athmen im Sommer weniger Wasser als im Winter, was sich aber durch den vermehrten Schweiß ausgleicht, während wir im Winter wieder mehr Urin lassen. Die Quantität des Wassers hängt auch von der Größe der Lungen ab; erwachsene Männer zwischen 17 und 35 Jahren verlieren so in 24 Stunden $\frac{1}{2}$—$1\frac{18}{25}$ Pfund Wasser; die Zahl der Athemzüge selbst scheint aber nichts hierzu beizutragen.

Im Allgemeinen bleibt sich die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft, die wir einathmen, gleich; denn die kleinen Abweichungen, die man beobachtete, sind recht gut zu vernachlässigen. Die gewöhnliche Annahme, daß sie 21 Procent Sauerstoff und 79 Stickstoff enthalte, ist indeß nicht erwiesen; im Gegentheil fand man sie überall, wo man sie bisher sorgfältig untersuchte, durchschnittlich dem Volumen nach enthaltend 20,81 Procent Sauerstoff und 79,19 Stickstoff, dem Gewichte nach 23,01 Sauerstoff und 76,99 Stickstoff. Die Kohlensäuremenge wechselt jedoch sehr nach den verschiedenen Verhältnissen, wiewol sie in der normalen Atmosphäre äußerst gering ist. Auf dem Meere soll die Luft etwas weniger Sauerstoff als auf dem Lande und an der Küste enthalten, die im Schnee eingeschlossene hingegen mehr; so soll sie auch nach einigen Beobachtern auf hohen Bergen und in vielen Bergwerken Englands sauerstoffärmer sein.

Eine Reihe von Analysen der ausgeathmeten Luft zeigen nun aber, wenn wir dieselbe mit der atmosphärischen Luft und ihren procentigen Bestandtheilen vergleichen, daß der Sauerstoff sich bedeutend vermindert, daß im Gegentheil sich Kohlensäure in derselben in beträchtlicher Menge befindet, die in der atmosphärischen Luft nicht vorhanden war. Diese muß also erst in den Lungen gebildet worden sein, indem der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoffe des Blutes in Verbindung getreten ist. Die Menge des absorbirten Sauerstoffs beträgt nun aber im Mittel 23 Procent. Die Gesammtsumme der Kohlensäure, die ein Mensch innerhalb einer gegebenen Zeit aushaucht, kann man in Maß- oder Gewichtseinheiten ausdrücken, oder man bestimmt die in ihr enthaltene Kohlenstoffmenge. 275 Theile Kohlensäure enthalten nun aber 75 Theile Kohlenstoff und 200 Theile Sauerstoff, oder in Gewichtstheilen: in der Stunde werden 10,572 Grammen Sauerstoff verbrannt, d. h. 38,764 Grammen Kohlensäure erzeugt. Diese Größe wechselt nach Alter, Geschlecht und Außenverhältnissen. Sie beträgt im achten Jahre 5,0; im zehnten Jahre 6,8; im 11.—15. Jahre 7,6 bis 8,7; im 15.—20. Jahre 10,2 bis 11,6; im 20.—40. Jahre 10,4 bis 14,6 Grammen Kohlenstoff für die Stunde. Das Alter von 40—50 Jahren zeigt 10,7 bis 8,5; von 50—60 Jahren 13,6 bis 10,5; von 60—70 Jahren 12,4 bis 9,6; von 70—102 Jahren 8,8 bis 5,9; das Greisenalter kehrt also zu den kindlichen Werthen zurück, und der Wendepunkt kann etwa zwischen dem 40. und 50. Jahre gesetzt werden. Wenn aber auch das Kind weniger Kohlensäure ausscheidet als der Erwachsene, so ist doch sein Athmungsproceß im Verhältniß zum Körpergewicht stärker und verringert sich bis zum 80. Jahre, wie die Ernährung und das Wachsthum. Die Frau haucht weniger Kohlensäure als der Mann aus, besonders zwischen dem 16.—40. Jahre; später gelten dieselben Verhältnisse wie beim Manne. Auch noch andere Verhältnisse kommen hierbei in Anschlag. Kräftige, starke Menschen athmen lebhafter als schwache; Bewegung, Verdauung, Kälte und aufregende

Gemüthsbewegungen erhöhen das Athmen; Ruhe, Schlaf, Hunger, Hitze, niederdrückende Gemüthsbewegungen verringern es.

Der eingeathmete Stickstoff scheint ganz unverändert zu bleiben und sich weder zu vermindern noch zu vermehren. Zu gleicher Zeit geht immer etwas organischer Stoffe, theils mechanisch, theils dampfförmig davon, denn Schwefelsäure, durch die man athmet, wird mehr oder minder geröthet. Andere Gasarten, wie Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas oder reines Wasserstoffgas, finden sich nicht in der ausgeathmeten Luft.

Athmen und Kreislauf stehen in so innigem Bezuge zu der Eigenwärme des Körpers, oder der thierischen Wärme, daß sie als die Ursache derselben angesehen werden können. Man bezeichnet nämlich mit diesem Namen die Fähigkeit des Organismus, unter allen Verhältnissen einen bestimmten Temperaturgrad zu behaupten, der meist im Durchschnitt 29 Grad Reaumur beträgt. Zwar wechselt derselbe nach Verschiedenheit der Hautstellen, der innern Theile ihrer Lebensthätigkeit, dem Alter, Geschlecht, dem Gesundheits- oder Krankheitszustande, allein nie zeigt er doch sehr bedeutende Abweichungen, und selbst die Racenverschiedenheit und das Klima hat keinen großen Einfluß; doch fehlen noch genauere Maßbestimmungen, wie auch über die Abweichungen, welche Constitution, Lebensweise u. s. w. bedingen, doch wird größere körperliche Thätigkeit, vollkommene Gesundheit einen höhern Temperaturgrad erzeugen als das Gegentheil, und da Fett ein schlechter Wärmeleiter ist, so sind fette Personen höher temperirt, frieren weit weniger, schwitzen dafür aber bei der geringsten Anstrengung außerordentlich. Das neugeborene Kind ist etwas höher temperirt als der Erwachsene; der Säugling und das zartere Alter, wo verhältnißmäßig die meiste Nahrung gebraucht wird, werden selbst noch etwas wärmer gefunden, dann bleibt sich aber die Temperatur eine Zeitlang gleich und verringert sich nur wenig erst wieder im Greisenalter. Unmittelbar nach der Hauptmahlzeit ist die Temperatur am größten, sinkt aber schon wieder spät nach Mittag, ist um Mitternacht am geringsten und steigt vom Morgen an allmälig. Thäler und hohe Berge machen keinen Unterschied, selbst der äußere Temperaturwechsel an einem und demselben Orte ist von kaum merklichem Einfluß, wol aber, wenn jemand rasch aus dem hohen Norden in Tropengegenden oder umgekehrt versetzt würde. In einem noch so stark geheizten Raume übersteigt die Eigenwärme nie 32 Grad, bleibt also bedeutend hinter der äußern Wärme zurück. Die Temperatur steigt, wenn der Kreislauf schneller wird und ein Theil mehr Blut als gewöhnlich zugeführt erhält, wie bei Entzündungszuständen; reichliche Nahrung, Muskelbewegung, Anstrengungen, Fieber, aufregende Gemüthsbewegungen erhöhen sie ebenfalls, während Wunden, schlaffe Geschwüre, Krebs, die Hungerkur, Nervenlähmungen, niederdrückende Gemüthsbewegungen, Ohnmachten mit einem auffallenden Sinken derselben verbunden sind.

Da der Verbrennungsproceß im Körper durch Athmen und Kreislauf bedingt, vielleicht die einzige Quelle der thierischen Wärme ist, so lassen sich allerdings die meisten hierher gehörigen Phänomene erklären.

Nur der Mensch ist fähig, seinen Körper den verschiedenen äußern Temperaturen anzupassen, seine Kreislaufs- und Athmungsverhältnisse danach zu verändern, sich durch geeignete Kleidung zu schützen und andere Mittel in Anwendung zu bringen.

Der Schweiß, indem er Wärme bildet, befördert die Abkühlung. Instinctmäßig wählt der Mensch die zweckmäßigsten Mittel, Hitze und Kälte zu beseitigen oder wenigstens zu mäßigen.

Ist die äußere Kälte zu groß, so wird die Eigenwärme des Organismus überwunden, und tritt dann bald ihr nachtheiliger Einfluß durch Erfrieren ein.

Ebenso nachtheilig wirken auch höhere Hitzegrade, und kein Mensch kann eine Temperatur von 60 Grad eine Viertelstunde lang aushalten. Mäßigere Hitzegrade vermehren den Schweiß und den Blutlauf, leicht tritt Kopfschmerz, Schwindel, selbst Schlagfluß ein; der Appetit verliert sich oder es erfolgt selbst Erbrechen. Ist die Hitze größer, so verbrennt der Theil, d. h. es wird ihm die Feuchtigkeit entzogen, die ihm für seine Wirkung unerläßlich ist. Kann man ihm diese von außen zuführen, so mildert sich der Schmerz und jeder Nachtheil bleibt aus. Hierauf beruhen alle gegen das Verbrennen in Anwendung gebrachte äußere Mittel. Gelingt dies nicht, so entzündet er sich, es sammelt sich Flüssigkeit unter der Oberhaut, es entsteht eine Brandblase oder Eiterung, welche die Brandwunde beschützt. Erreicht die Hitze einen sehr hohen Grad, so verkohlen die Theile und werden als Brandschorfe durch die nachfolgende Eiterung losgestoßen. Die völlig verbrannten Theile schrumpfen zugleich bis zur Unkenntlichkeit ein.

Vom Bau und Leben der Verdauungswerkzeuge. Bis jetzt haben wir diejenigen Thätigkeiten des menschlichen Körpers in Betracht gezogen, durch die das Leben an und für sich erhalten wird oder die es eigentlich bedingen; zugleich ist es aber auch dargethan worden, daß durch die verschiedenen Lebensprocesse eine Menge von Stoffen ihm entzogen werden, daß andere als abgenutzt, verbraucht, ihre Zwecke nicht mehr erfüllen, und daher als Ab- und Aussonderungen aus dem Organismus entfernt werden müssen, um nicht mehr zu schaden als zu nützen. Wegen diesem fortwährenden Verbrauch, dieser beständigen Abnutzung würde nun aber bald der Zeitpunkt eintreten müssen, wo Mangel an brauchbaren Bestandtheilen obwaltet, Wachsthum und Ernährung würden aufhören und bald nach seinem Entstehen das Leben wieder erlöschen müssen. Diesem hat die weise Natur vorzubeugen gewußt. Sie hat in uns das Ge-

fühl des Hungers und Durstes gelegt, die uns von dem Mangel an festen oder flüssigen Stoffen im Körper unterrichten, die uns dringend mahnen, das verloren gegangene zu ersetzen, sie hat die künstlichsten Apparate geschaffen, die die Producte der Außenwelt, unsern Körperbestandtheilen ganz unähnlich, so zersetzen und zubereiten, daß sie als Ersatzmittel dienen können, mit einem Worte: sie hat an den Verdauungsproceß die Erhaltung des Lebens durch immerwährende Erhaltung der rechten Mischung und Form gebunden.

Als Nahrungsmittel können blos solche Substanzen gelten, die Wasser und eine größere oder geringere Menge organischer Stoffe enthalten, die in die Säftemasse des Körpers übergehen. Fehlen diese Bedingungen, so sind Dinge eben keine Nahrungsmittel mehr, oder können selbst, wie metallische Körper, giftig wirken. Zwar gibt es Nationen, die aus Gewohnheit oder durch Noth gezwungen, die Erdarten genießen, wie die Otomaken und Guamos in Guinea, welche Thonerde, oder die Bewohner Neucaledoniens, welche Speckstein ihren Speisen zumischen, oder, wie die Lappländer zur Zeit der Noth Bergmehl, Tripel u. dgl. genießen; allein alle diese Substanzen haben noch insofern etwas Nährendes, als sie von Infusionsthierchen gebildet werden. Ihr fortdauernder Genuß untergräbt die Gesundheit und erzeugt Verdauungsbeschwerden und Abzehrungen. Die Nahrungsmittel müssen die organischen Stoffe in durch die Verdauungssäfte angreifbarer Form enthalten. Die Nahrungsmittel müssen aber auch Verbindungen enthalten, die zu denen des Körpers Verwandtschaft haben, und in je bedeutenderm Grade diese Bedingung zugegen, um so nährender sind sie, und es wird von diesen auch eine weit geringere Quantität erfodert. Die Speisen müssen ferner alle Stoffe enthalten, die in unserm Körper vorkommen; daher kann Kochsalz, Zucker, Stärkemehl auf längere Zeit nicht nähren, weil darin der nöthige Stickstoff, Schwefel, Phosphor und Kalk mangelt. Doch selbst Sachen, die diese Bedingungen erfüllen, sind doch noch keine wahren Nahrungsmittel, denn z. B. der Faserstoff des Blutes enthält die meisten Verbindungen unsers Körpers, und doch nährt er so wenig, daß ein Hund schon binnen Kurzem zu Grunde geht. Dasselbe gilt von der Gallerte, von ausgekochten Knorpeln und Knochen, Sehnen und Bändern. Um nämlich den Körper zu erhalten, ist geregelte Abwechselung der Speisen unerläßlich; schon der Instinct macht uns daher einerlei Speise widerlich. Gekochtes Eiweiß der Hühnereier bildet mit andern Speisen gemengt eins der kräftigsten Nahrungsmittel; Thiere nur damit gefüttert, sterben. Dasselbe gilt vom bloßen Genuß des Fleisches und andern Stoffen.

Nur bei einer mäßigen Menge von passenden Nahrungsmitteln gedeiht der Mensch; jede Abweichung von diesem Gesetz nach der einen oder andern Richtung bringt eine Reihe von Leiden hervor, die früher oder später den Tod herbeiführen.

Die völlige Entziehung von Flüssigkeiten scheint schneller den Tod herbeizuführen als die von Nahrungsmitteln, doch gibt es hierüber noch keine genügenden Erfahrungen.

Das Verhungern findet aber nicht blos bei völliger Entziehung von Nahrungsmitteln statt, sondern tritt selbst dann ein, wenn in großen Quantitäten Stoffe verzehrt werden, von denen man im gemeinen Leben glaubt, daß sie recht gute Nahrungsmittel sind, trotzdem sie für sich allein gar keine Nahrungsstoffe enthalten. In diese Classe gehören: reiner Faserstoff, Eiweiß, Gallerte, Stärke, Zucker, Fett u. s. w.

Mechanik der Verdauung. Der Verdauungsschlauch beginnt mit der Mundhöhle, in der die Speisen für die Magenverdauung durch das Kauen und die Zumischung des Speichels vorbereitet werden. Als Eingang ist vorn die Mundspalte, durch die Lippen begrenzt, zwei mit Muskeln, Drüsen, Zellgewebe und Fett versehene Hautfalten, die nicht nur beim Kauen, sondern auch beim Sprechen, beim Saugen, Blasen, Pfeifen, vermöge ihrer Fähigkeit, die mannichfaltigsten Formen anzunehmen, thätig sind. Jeder Zahn, dens, ragt mit einer Krone aus dem Zahnfleische hervor, während das von diesem umzogene Stück Hals genannt wird; mit der Wurzel, die einfach oder mehrfach ist, steckt er in dem Zahnfache. In der Krone und im Halse ist eine Höhle vorhanden, die durch einen feinen Gang an dem Wurzelende mündet, und in dieser Höhle findet sich der Zahnkeim, pulpa dentis, ein weicher zellstoffiger Kern, an den reichlich Gefäße und Nerven durch den Wurzelkanal dringen, wie die Zahnschmerzen zur Genüge beweisen. Jeder Zahn besteht aus dreierlei Substanzen. Der Schmelz, das Email, substantia vitrea, überzieht die Krone und besteht aus kantigen, etwas geschlängelten, strahlenförmig gegen die Zahnare convergirenden Fasern, die der Bruchfläche einen Seidenglanz verleihen. Das Zahnbein, die eigentliche Zahnsubstanz, ebur, bildet den Körper des Zahnes und besteht aus sehr feinen Kanälchen, die alle mit offenen Mündungen in der Zahnhöhle und im Wurzelkanale beginnen, schräg nach außen und oben laufen, etwas gewunden sind, und gegen die Oberfläche zu ein oder mehrmal gabelförmig sich theilen. Eine structurlose Grundmasse verbindet sie untereinander. Die Wurzelrinde, crusta ostoidea, ist nur ein dünner Ueberzug der Wurzel und besitzt ganz den innern Bau der eigentlichen Knochen, die Knochenkörperchen mit ihren kalkgefüllten Strahlen. Die gewöhnliche Zahnzahl ist zweiunddreißig, sechzehn in jedem Kiefer. Die vier Schneidezähne, dentes incisivi, haben meißelartige Kronen mit vorderer converer, hinterer gehöhlter Fläche; ihre Wurzel ist stets nur einfach, und die beiden innern sind besonders im Oberkiefer stärker, haben breitere Kronen als die beiden äußern,

Die zwei Eckzähne, dentes canini, laniarii, haben konisch zugespitzte Kronen, und an der hintern Seite dieser zwei flache Facetten. Die Wurzeln der Eckzähne des Oberkiefers zeichnen sich durch ihre Länge aus. Die vier vordern Backenzähne, dentes molares, anteriores s. bicuspidales, zwei auf jeder Seite, haben niedrigere Kronen, meist zwei Wurzeln, oder ist sie einfach, dann erscheint sie plattgedrückt mit einer Längsfurche, welche die Theilung in zwei Hälften andeutet. Die sechs hintern Back- oder Stockzähne, dentes molares quadricuspidati s. multicuspidati, drei auf jeder Seite, zeichnen sich durch ihre Größe und die vier oder fünf Höcker auf ihrer Kaufläche aus. Die des Oberkiefers haben gewöhnlich drei, die im Unterkiefer zwei Wurzeln, deren jede jedoch gleichfalls in zwei zerfällt. Der letzte derselben, der Weisheitszahn, dens sapientiae, gewöhnlich erst zwischen dem zwanzigsten bis fünfundzwanzigsten Jahre ausbrechend, ist kürzer als die übrigen, mit manchmal in eins verschmolzenen Wurzeln.

Die Zähne bilden sich zwar schon frühzeitig, im dritten Monat, beim ungeborenen Kinde aus, allein das völlige Entwickeln dauert doch ziemlich lange, denn erst im sechsten oder siebenten Monat nach der Geburt brechen die mittlern zwei Schneidezähne des Unterkiefers hervor. In Zwischenräumen von vier bis sechs Wochen folgen die übrigen, und zwar zunächst die zwei obern mittlern, dann die untern äußern und zuletzt die obern äußern. Eigentlich sollten nun die Eckzähne kommen. Allein es brechen zunächst nun die obern und untern vordern Backenzähne hervor; erst nach diesen erscheinen die Eckzähne und dann die hintern Backenzähne. Zu Ende des zweiten Jahres hat das Kind zwanzig Zähne, und bei dieser Zahl bleibt es vor der Hand. Milchzähne, dentes lactarii, heißen sie deshalb, weil die ersten derselben während der Stillungsperiode hervorkommen. Die Schneide- und Eckmilchzähne sind kleiner als die bleibenden, die Backenmilchzähne dagegen größer. Die Milchzähne bleiben bis zum siebenten Lebensjahre stehen, dann fangen sie an, in derselben Ordnung wieder auszufallen als sie hervorgebrochen waren. Erst wenn alle zwanzig Milchzähne durch bleibende ersetzt sind, folgen noch jederseits drei Backenzähne nach, wodurch dann eben die Zahl der Zähne bis auf zweiunddreißig steigt.

Taf. 23 *Fig. 18*: die Zähne beider Kiefer von vorn; *Fig. 19*: die Zähne beider Kiefer von der Seite; *Fig. 20*: der Unterkiefer eines Kindes von vier Jahren mit den Milchzähnen und deren Zahnfächern; *Fig. 21*: desgleichen der Oberkiefer; *Fig. 22* u. *23*: aufgebrochener Unter- und Oberkiefer mit den Milch- und bleibenden Zähnen in ihren Zahnfächern; *Fig. 24*: Zahnsäckchen eines Milchzahnes mit seinen Gefäßen; *Fig. 25*: Zahnsäckchen eines bleibenden Zahnes mit seinen Gefäßen; *Fig. 26*: vertikaler Durchschnitt der Zahnhöhle, welche das Zahnsäckchen enthält; *Fig. 27*: a—e die Zähne des rechten Oberkiefers eines ungeborenen Kindes von etwa acht Monaten; Taf. 23 *Fig. 28*: a—e die Zähne eines neugeborenen Kindes; *Fig. 29*: a—e die Zähne eines Kindes von vier Jahren; *Fig. 30*: a—g die Zähne des zweiten Zahnens eines Kindes von vier Jahren am Oberkiefer, von innen gesehen; *Fig. 31*: dieselben von unten; *Fig. 32*: Zähne eines Kindes von sieben Jahren: A Milchzähne, B bleibende Zähne; *Fig. 33*: die Zähne eines erwachsenen Mannes; *Fig. 34*: der hinterste Backenzahn, Weisheitszahn.

Die Zähne gehören in dieselbe Classe der Gebilde, wie die Haare und Nägel, also zu den Horngebilden. Der Zahn nämlich wird in einem Säckchen gebildet, das nichts ist als eine Ausstülpung der Mundschleimhaut, sich aber später von der Mundhöhle abschließt. Auf dem Grunde dieses Säckchens bildet sich dann ein Wärzchen, der zukünftige Zahnkeim, um welches herum die Zahnsubstanz abgelagert wird. Es würden also diese Theile für den Zahn dasselbe sein, was der Haarsack und der Haarkeim für das Haar sind, Organe für das zum Zahnbau zu verwendende Material. Nach den neuesten Forschungen soll der Zahnkeim nicht blos den Zahnstoff an seiner Oberfläche absondern, sondern sich wie ein Knorpel förmlich in den Zahnknochen umwandeln. Um dem von der Natur vorgeschriebenen Zwecke zu genügen, mußten sie äußerst fest sein; deshalb besitzen sie denn auch nur höchst wenig von thierischer Substanz, die eigentlich nur da zu sein scheint, um die mineralische zusammenzuhalten, die aus phosphorsaurem und flußspathsaurem Kalk, kohlensaurem Kalk und phosphorsaurer Talkerde besteht, weshalb die Zähne auch so leicht von Säuren angegriffen werden, von Kalien aber (z. B. Zahnpulver aus Tabaksasche) so leicht brüchig werden und zerbröckeln, weil diese die zusammenhaltende thierische Substanz auflösen. Daß die Zähne Leben haben, wird wol jetzt niemand leugnen, der ihren Bau, ihre Entwickelung betrachtet; zu dem kann ja der Zahn, wie hinreichend bekannt, erkranken; indeß haben wir noch keine genügende Vorstellung, worin das Leben des Zahnes bestehe und wie seine Ernährung vor sich gehe.

Der Schleimhautüberzug der Lippen setzt sich auf die Backen fort, schlägt sich dann auf die Kiefer herüber, dringt zwischen die Zähne ein und bildet so das Zahnfleisch, gingiva, das die Hälse der Zähne umgibt, aber nicht blos aus der Schleimhaut besteht, sondern auch noch von einem dichten Zellgewebe unterstützt wird. Es ist äußerst gefäßreich und blutet deshalb leicht aber wenig empfindlich. Nach einigen Beobachtern sollen hirsekorngroße Drüschen sich in selbigem finden und eine schmierige Flüssigkeit zur Einölung des Zahnes absondern. Krankhafte Entartung dieses Absonderungsstoffes soll den Weinstein hervorbringen, und dieser nicht als Niederschlag aus dem Speichel angesehen werden können, da derselbe keinen der Bestandtheile enthalte, die hier vorkommen.

Die Schleimhaut setzt sich ferner über den harten Gaumen fort, tritt als Zungenbändchen, frenulum linguae, an die Zunge, die sie ganz einhüllt, und bildet endlich beim Uebergange in die Rachenhöhle eine herabhängende Falte, den weichen Gaumen, das Gaumensegel, palatum molle, velum palatinum, eine Art von querer beweglicher Scheidewand zwischen Mund- und Rachenhöhle, die aber nicht gerade herabhängt, sondern schief nach hinten gerichtet ist. Am untern freien Rande desselben hängt in der Mitte das Zäpfchen, uvula, wie ein kleiner Kegel herab, und theilt ihn in zwei Hälften, deren jede wieder aus zwei Schenkeln, Gaumenbogen, arcus palatini, besteht; der vordere geht zum Seitenrande der Zunge, der hintere in die Schleimhaut der Rachenhöhle. Zwischen beiden Schenkeln bleibt ein spitziger dreieckiger Raum übrig, in dem die Mandel, tonsilla, liegt, eine Zusammenhäufung von größern Schleimdrüsen, zu einem ½ Zoll langen und ¼ Zoll breiten Klumpen vereinigt. 15—20 größere Oeffnungen dieser Drüsen sind nach dem Eingange der Rachenhöhle gerichtet und entleeren beim Durchgange der Speisen ihren Inhalt, um sie schlüpfrig zu machen. Der enge Raum zwischen dem weichen Gaumen, der Zunge und den beiden Mandeln heißt Rachenenge, isthmus faucium. Auf diesem ganzen Laufe ist die Schleimhaut mit zahlreichen Schleimdrüsen versehen, die am weichen Gaumen und Zäpfchen am ansehnlichsten sind und beständig Schleim absondern, um die Mundhöhle schlüpfrig zu erhalten. Zu bemerken ist noch, daß die Schleimhaut des weichen Gaumens, seiner Schenkel und der Mandeln Geschmacksempfindung hat.

Taf. 162 *Fig. 30*: Mundhöhle: 1 Gaumen; 2 Gaumensegel; 3 Zäpfchen; 4 Bogen des Gaumens zur Schleimhaut der Rachenhöhle; 5 Bogen zur Zunge; 6 Mandel; 7 Zunge; 8 Kehldeckel; unter ihm der geöffnete Schlundkopf.

Fig. 31: Rachenhöhle von hinten geöffnet: 1 innerer Flügelmuskel; 2 Griffelschlundkopfmuskel; 3 u. 4 hintere Nasenöffnungen; 5 Gaumensegel mit dem Zäpfchen; 6 u. 7 zwei Schenkel desselben zur Zunge; zwischen beiden (8) die Grube für die Mandeln; 9 Rachenenge; 10 Basis der Zunge; 11 Kehlkopföffnung; 12 hintere Wand des Kehlkopfes; 13 Stück der Luftröhre.

Das Gaumensegel hat eine Anzahl Muskeln, die ganz oder theilweise zwischen seinen beiden Schleimhautblättern liegen, es heben, senken, in die Quere spannen und so die Gestalt und Weite des Racheneinganges vielfach ändern. Der Zäpfchenmuskel, m. azygos uvulae, ist der einzige unpaare Muskel, die andern liegen an beiden Seiten. Er entspringt am hintern Nasenstachel und hebt das Zäpfchen aufwärts. Der Heber des weichen Gaumens, m. levator palati mollis, entspringt am Felsenbeine vor dem Kopfschlagaderkanale und vom Knorpel der Eustach'schen Trompete. — Der Spanner des Gaumensegels, m. tensor palati, liegt neben dem vorigen nach außen, kommt vom Keilbeine und der Ohrtrompete, schlingt sich mit seiner Sehne um den Haken des Flügelfortsatzes und geht dann strahlig in den weichen Gaumen. — Zwei kleine Muskeln, der Zungen- und Schlundkopfgaumenmuskel, m. glosso-palatinus und pharyngo-palatinus, liegen in den gleichnamigen Schenkeln des Gaumens, und weil ersterer denselben niederzieht und so den Racheneingang verengt, so heißt er auch Rachenschnürer, m. constrictor isthmi. — Ein kleiner Gaumenheber, m. levator palati minor, ward erst in neuester Zeit entdeckt. Er kommt vom hintern Ende der untern Nasenmuschel und der Ohrtrompete, und geht zum vordern Theile des Gaumensegels.

Taf. 108 *Fig. 5*: Muskeln des Gaumens und der hintern Seite des Kehlkopfes: 1 Gaumenheber; 2 Gaumenspanner; 3 Zäpfchenmuskel; 4 Gaumenzungenmuskel; 5 Rachenschnürer; 6 hinterer Ringgießbeckenmuskel; 7 quere und schiefe Gießbeckenmuskeln.

Fig. 6: Gaumenmuskeln, etwas vergrößert: 1 äußerer Flügelmuskel; 2 Gaumenheber; 3 u. 4 Gaumenspanner; 5 Zäpfchenmuskel; 6 oberes Ende des Rachenschnürers.

Die Zunge, lingua, liegt in der Höhle des Unterkiefers als ein weicher sehr beweglicher Fleischlappen, der mit Schleimhaut wie die ganze Mundhöhle überzogen ist und seinen Anheftungspunkt am Zungenbeine, os hyoideum, hat. Dieser Knochen liegt unmittelbar über dem Kehlkopf, mit dem er durch Bandmasse verbunden ist und besteht aus einem mittlen dickern Theile, dem Körper; von diesem gehen seitwärts die großen Hörner aus, die sich mit dem Griffelfortsatz des Schläfenbeines vereinigen, und vorn und oben entspringen vom Körper die beweglichen kleinen Hörner, die indeß manchmal größer als die großen werden und sich in die Zungensubstanz einfügen (Taf. 23 *Fig. 17*: 1 Körper; 2 großes, 3 kleines Horn). Der Rücken der Zunge ist mit Tast- und Geschmackswärzchen so dicht besetzt, daß er ein sammtartiges zottiges Ansehen erhält, weiter hinten finden sich große Schleimdrüsen, die sie hier wie hügelig machen. Von dem hintern Theile der Zungenwurzel läuft vom Zungenbeine kommend ein blattförmiger dünner Faserknorpel, der die Zunge in zwei Seitenhälften theilt. Die Tast- und Geschmackswärzchen am Rücken haben eine sehr verschiedene Gestalt und daher verschiedene Namen: 1) die fadenförmigen, papillae filiformes, sind in unzählbarer Menge am Rücken und an den Seitenrändern vertheilt und bilden parallele Reihen, die von der Mitte gegen die Ränder schief nach vorn gerichtet sind; 2) die schwammförmigen, papillae fungiformes, sitzen hier und da zwischen den erstern wie knopfförmige Höckerchen; 3) acht bis zwölf wallförmige, papillae vallatae, die größten, liegen in der Nähe des Theiles der Zunge, der die Rachenenge mitbilden hilft; sie liegen in zwei Reihen so, daß sie ein V bilden, dessen Spitze nach hinten gekehrt ist, und haben ihren

Namen deshalb, weil sie wie mit einem Walle der Schleimhaut umgeben sind, zwischen dem und der Warze eine Vertiefung, wie ein Wallgraben, sich findet. An oder hinter der Spitze des V ist das blinde Loch der Zunge, ein manchmal bis 5 Linien langer Gang, in den mehre der benachbarten Schleimdrüsen ihren Schleim ergießen. In ihm sitzt gewöhnlich die größte der letztgenannten Wärzchen. Die Wärzchen selbst verhalten sich übrigens ganz so wie die Tastwärzchen an der Zungenspitze.

Taf. 162 *Fig.* 27: Zungenrücken: 1 blindes Loch; 22 schwammförmige Wärzchen, ein V bildend; 3333 kegelförmige Wärzchen; 4444 Reihen fadenförmiger Wärzchen; 5 Schleimdrüsen der Zungenwurzel; 666 Falten der Schleimhaut zum Kehldeckel.

Da die Zunge bei verschiedenen Lebensthätigkeiten betheiligt ist, so mußte sie auch eine Zahl von Muskeln besitzen, die sie mannichfaltig zu bewegen im Stande wären; und allerdings stoßen wir hier auf einen großen Muskelapparat. Denn nicht nur gehören hierher alle Muskeln der Zunge selbst, sondern auch die des Zungenbeines, die alle, indem sie diesen Knochen auf- und abwärts oder seitwärts ziehen, die Zunge ebenfalls mitfolgen machen.

Zungenbeinmuskeln unter dem Zungenbein. Der Schulterblattzungenbeinmuskel, m. omohyoideus, kommt vom obern Schulterblattrande, kreuzt sich mit dem Kopfnicker und setzt sich an den untern Rand des Zungenbeinkörpers. — Der Brustbeinzungenbeinmuskel, m. sternohyoideus, kommt vom Handgriff des Brustbeins und heftet sich neben dem vorigen an. — Der Brustbeinschildknorpelmuskel, m. thyreoideus, entspringt gleichfalls von der Brustbeinhandhabe und dem ersten Rippenknorpel und setzt sich an die Seitenwand des Schildknorpels. Als Fortsetzung von ihm läßt sich recht gut der Schildknorpelzungenbeinmuskel, m. thyreo-hyoideus, ansehen, denn er entspringt da, wo jener aufhört, und setzt sich am Zungenbein mehr seitwärts an. Ueber dem Zungenbein liegen: der Griffelzungenbeinmuskel, m. stylo-hyoideus, von der Mitte des Griffelfortsatzes zum kleinen Zungenbeinhorn; — der Kieferzungenbeinmuskel, m. mylo-hyoideus, von der innern Seite des Unterkiefers zum Zungenbein. Die Fasern beider Muskeln vereinigen sich in der Mitte und beide bilden so eigentlich nur einen Muskel; — der Kinnzungenbeinmuskel, m. genio-hyoideus, liegt über dem vorigen, kommt vom innern Kinnhöcker und geht zum Zungenbeinkörper. Muskeln, die das Zungenfleisch mit bilden: der Kinnzungenmuskel, m. genio-glossus, entspringt über dem vorigen ebenfalls vom innern Kinnhöcker; der Zungenbeinzungenmuskel, m. hyoglossus, kommt vom Körper und beiden Hörnern des Zungenbeines; der Griffelzungenmuskel, m. stylo-glossus, entspringt von der Spitze des Griffelfortsatzes. Alle drei bilden besonders die Seitentheile der Zunge und verweben sich untereinander, daß man sie endlich gar nicht mehr trennen kann. Nun gibt es aber noch einen besondern aus drei Schichten bestehenden eigentlichen Zungenmuskel, m. lingualis, der sich mit den soeben beschriebenen gleichfalls verwebt. Die Zunge erhält große Gefäßstämme und zahlreiche Nerven von verschiedenen Hirnnerven (s. Gefäß- und Nervensystem).

Taf. 108 *Fig.* 4: Zungenbeinmuskeln der rechten Seite: 1 vorderer, 2 hinterer Bauch des zweibäuchigen Kiefermuskels; 3 Kieferzungenbeinmuskel; 4 Griffelzungenbeinmuskel; 5 Griffelzungenmuskel; 6 Griffelschlundkopfmuskel; 7 Brustzungenbeinmuskel; 8 Schulterzungenbeinmuskel; 9 Zungenbeinschildknorpelmuskel; 10 Brustbeinschildknorpelmuskel.

Fig. 7: Zungenmuskeln: 1 Griffelzungenmuskel; 2 Zungenbeinzungenmuskel; 3 Zungenmuskel; 4 unteres Ende des Kinnzungenmuskels; 5 vorderes, 6 hinteres Bündel desselben; 7 Mittellinie der Zunge.

Betrachten wir jetzt diesen complicirten merkwürdigen Apparat in seiner Lebensthätigkeit, wenn Speisen in die Mundhöhle gebracht worden sind, entweder unmittelbar oder durch Abbeißen mittels der Schneidezähne, wobei die Eckzähne zugleich mit durch ihren starken Druck wirken. Am besten dienen sie zum Zerdrücken harter Körper, zum Aufknacken von Nüssen, Kernen, oder um fest in zähe Speisen einzugreifen, um sie mit den Händen zu zerreißen. Das eigentliche Kauen geschieht durch die Backenzähne und die Wirkung der Kaumuskeln auf die Kiefer; bei bejahrten zahnlosen Leuten ersetzt zwar eine scharfkantige Beschaffenheit der Kiefer und ein Knorpligwerden des Zahnfleisches die Zähne einigermaßen, allein nie wird die Kraftäußerung wie durch diese hervorgebracht werden können, wie wir aus täglicher Erfahrung wissen. Beim Kauen scheint es uns zwar, als würden beide Kiefer bewegt; dies ist jedoch nur scheinbar, denn nur der Unterkiefer ist durch die Thätigkeit der Kaumuskeln im Stande auf- und abwärts zu gehen, oder sich nach Bedürfniß quer zu verschieben. Während des Kauens entwickelt sich ein anderweites höchst complicirtes Muskelspiel, wobei die Zunge die Hauptrolle übernimmt. Zunächst wird nämlich der Bissen von der Zungenspitze nochmals unter die Vorderzähne geschoben, um noch mehr zerschnitten zu werden, wenn er zu groß war. Die Lippen schließen sich hierbei und hindern das Herausfallen, schieben sie sogar später wieder nach der Zunge hin. Sind die Speisen zerkleinert genug, so gleiten sie, wieder von der Zunge unterstützt, nach dem Racheneingang, erfodern sie aber noch mehr Zerklüftung, so werden sie theils durch Andrücken der Zungentheile an den harten Gaumen, besonders aber durch die Zungenspitze wieder unter die Backenzähne gebracht und gelangen theils von selbst, theils durch die Wangen und Zunge unterstützt nach der Rachenenge. Diese vielfachen Bewegungen der Zunge müssen natürlich auch alle Muskelpartien derselben in

Anspruch nehmen. Die oberste Schicht des Zungenmuskels verkürzt dieselbe und biegt die Zungenspitze nach hinten und oben; die untere verkürzt sie ebenfalls, beugt sie aber nach vorn und unten um; die mittlere Schicht erhebt den Zungenrücken und verlängert und spitzt sie zu. Die Kinnzungenmuskeln bedingen die Ausstreckung, die Zungenbein- und Griffelzungenmuskeln das Rückwärtsziehen; erstere in Verbindung mit dem Zungenmuskel das Breitermachen und Herabtreten gegen die Mundhöhle; die Griffelzungenmuskeln mit einem Theile des Zungenmuskels die Hebung gegen den harten Gaumen hin, und wirken endlich Griffel-, Kiefer- und die mittlere Partie des eigentlichen Zungenmuskels gleichzeitig, so wird sie ausgehöhlt, wie z. B. beim Trinken, wo indeß nicht so mannichfaltige anderweite Thätigkeiten erforderlich sind.

Während des Kauens werden in die Mundhöhle Flüssigkeiten ergossen, die, abgesehen von ihren chemischen Eigenschaften, schon zur bloßen Durchweichung um so nöthiger waren, je härter, trockner die Speisen sind, um jeder mechanischen Reizung beim Verschlucken vorzubeugen. Diese Flüssigkeiten bestehen theils in dem in großer Menge im Innern der Mundhöhle abgesonderten Schleim, theils in Speichel, der bekanntlich schon beim Sehen oder Riechen von Speisen, noch mehr aber durch das Kauen hervorgelockt wird. Zur Absonderung dieses Stoffes dienen jederseits drei ansehnliche Speicheldrüsen, glandulae salivales. Jeder derselben besteht aus einem Hauptausführungsgang, der sich wiederholt in immer kleinere Zweige theilt, deren letzte Enden mit traubig gehäuften Bläschen in Verbindung stehen, an denen sich die Capillargefäße netzartig verbreiten. Die Ohrspeicheldrüse, Parotis, die größte, liegt vor und unter dem Ohre und geht bis zum untern Rande des Jochbogens. Ihr Ausführungsgang, der ductus Stenonianus, läuft ½ Zoll unter dem Jochbogen hin, auf dem Kaumuskel aufliegend, und senkt sich in die Mundhöhle dem zweiten obern Backenzahne gegenüber ein, nachdem er den Backenmuskel durchbohrt hat. Manchmal ist noch eine kleine Nebendrüse auf dem Ausführungsgange da. — Die Unterkieferdrüse, glandula submaxillaris, liegt unter dem Kieferzungenbeinmuskel, zwischen dem untern Rande des Unterkiefers und dem zweibauchigen Muskel. Der Ausführungsgang, ductus Whartonianus, mündet auf einem Wärzchen zur Seite des Zungenbändchens. — Die Unterzungendrüse, gl. sublingualis, liegt auf dem Kieferzungenbeinmuskel, nur von der Schleimhaut des Mundes bedeckt. Ihre acht bis zwölf feinen Ausführungsgänge, ductus Rivini, münden entweder hinter dem erwähnten Wärzchen, oder sie vereinigen sich zu einem größern Gange, ductus Bartholini, der besonders mündet oder mit dem Gange der vorigen Drüse sich vereinigt.

Taf. 162 *Fig. 29*: Mundspeicheldrüsen: 1 Kopfnicker; 2 Kaumuskel; 3 Ohrspeicheldrüse; 4 Ohrnebendrüse; 5 einzelne zerstreute Drüschen um den Ausführungsgang in der Nähe seiner Ausmündung; 6 Kinnzungenmuskel; 7 Kieferzungenmuskel, zerschnitten; 8 äußere, 9 innere Portion der Unterkieferdrüse; 10 ductus Whartoni; 11 oberer Kieferknoten; 12 Unterzungendrüse.

Das Product der beschriebenen Drüsen ist der Speichel, saliva, von dem man aber nicht weiß, ob er von den drei Speicheldrüsen etwas verschieden ausfällt. In der Ruhe wird nur wenig Speichel abgesondert, und es herrscht mehr der Mundschleim vor; beim Sprechen, beim Denken an gut schmeckende Dinge, beim Essen und Trinken, beim Tabakrauchen hingegen wird eine größere Quantität ergossen. Der Speichelstoff, Ptyalin, ist noch zu wenig sowol in seinen chemischen als physiologischen Eigenschaften untersucht, als daß sich bestimmte Folgerungen daraus ableiten ließen.

Daß der Speichel einen bedeutenden Zweck bei der Verdauung habe, zeigt schon seine Menge, doch ist allerdings sein mechanisches Verhalten, nämlich zur Befeuchtung der Speisen zu dienen, besser bekannt als seine chemische Wirkung.

Soll der hinabzuschluckende Bissen in den Schlund gelangen, so muß er die in der Nähe befindlichen anderweiten Oeffnungen vermeiden. Einige derselben, wie die hintern Oeffnungen der Nasenhöhle, der Ohrtrompete, sind schon durch ihre Lage geschützt; nur die Stimmritze ist mehr geeignet, Nahrungsmittel eintreten zu lassen, wie dies auch gar nicht selten geschieht, wo dann bekanntlich heftiger Husten entsteht, um das Fremdartige auszuwerfen; dies wird nun aber meist durch das Herabklappen des Kehldeckels verhütet. Beim Schlucken selbst wölbt sich zuerst die Zunge von der Spitze nach der Wurzel hin, drückt so gegen den harten und weichen Gaumen und schiebt die Speisen nach dem einzig möglichen Auswege, dem Racheneingange. Zungenbein, Kehlkopf und Schlund heben sich zugleich, gehen gewissermaßen den Speisen entgegen. Der Gaumenvorhang tritt in die Höhe, spannt sich und reicht mit dem Zäpfchen bis zur Hinterwand des Schlundes. Die Gaumenbogen verschieben sich wie die Coulissen eines Theaters; denn während die vordern nach außen zurückweichen, nähern sich die hintern so, daß sich ihre Innenränder berühren, die Scheidewand ist also völlig geschlossen, und der Eintritt von Speisen in die Nase und Ohrtrompete unmöglich gemacht. Zu gleicher Zeit werden die Mandeln mehr entblößt und geben ihren Schleim in reichlicher Menge an die sich durchzwängenden Speisen ab, machen sie glatter und schlüpfriger, was auch die zahlreichen Schleimdrüsen des weichen Gaumens thun. Diese Einrichtung hat noch einen andern Vortheil. Die Wurzel der Zunge schmeckt am besten, und der weiche Gaumen und dessen Bogen, die Mandeln und der obere Theil des Schlundes besitzen ebenfalls Geschmacksempfindung. Der Bissen wird also durch einen engen Ring mit zahlreichen schmeckenden Oberflächen gezwängt, und so die Geschmacksempfindung sehr befördert.

Der Geschmack kommt dadurch zu Stande, daß die schmeckbaren Substanzen der Nahrungsmittel den Schleimhautüberzug der Zunge und der betreffenden andern Theile durchdringen, um auf die Geschmackswärzchen wirken zu können. Hierzu ist nun aber unerläßlich, daß diese Substanzen vom Schleime und Speichel aufgelöst werden, denn trockne Speisen in trockner Mundhöhle erregen keine Geschmacksempfindung. Alles Unauflösliche ist ohne Geschmack, wie Kieselsteine, Quarz u. s. w. Es gibt zwar auch lösliche Substanzen, die nicht schmecken, wie z. B. Brechweinstein; solche Dinge scheinen aber indifferent für die Nerven zu sein und daher keine Wirkung hervorzubringen.

Haben die Speisen einmal den Engpaß überschritten, so fallen sie von selbst in die sackförmig erweiterte Rachenhöhle, pharynx, die gewöhnlich auch Schlundkopf genannt wird. Oben heftet er sich an die Schädelbasis an, unten geht er in die Speiseröhre über. Seine Wände werden außer der Schleimhaut von ansehnlichen Muskeln gebildet. Heber des Schlundkopfes gibt es jederseits einen Griffelschlundkopfmuskel, m. stylo-pharyngeus, der vom Griffelfortsatz kommend sich zwischen den folgenden in der hintern Rachenwand ausbreitet. Manchmal tritt noch ein Bündel zwischen beide, das vom Hinterhaupte herabsteigt (m. azygos pharyngis). Außerdem gibt es aber noch drei Zusammenschnürer des Schlundkopfes, mm. constrictores, die von sehr verschiedenen Punkten entspringen. Der obere entspringt vom Grundbeine, vom Haken der Flügelfortsätze, vom Unterkiefer, vom Seitenrande der Zunge und von der sehnigen Ausbreitung über dem Backenmuskel; der mittlere vom großen und kleinen Horne des Zungenbeines; der untere vom Bande, zwischen dem Zungenbeinhorne und dem Schildknorpel, vom hintern Theile des Schildknorpels und von der Außenfläche des Ringknorpels. Die Muskeln beider Seiten treten hinten in der Mittellinie aneinander, und schon diese Ursprünge, sowie die Richtung der Fasern muß uns belehren, daß ihre Thätigkeit eine höchst mannichfaltige sein muß, jedoch darauf hinausgeht, die Speisen zu umfassen, und durch eine Art von Spiralbewegung dieselben schnell fortzuschieben.

Aus dem Schlundkopfe gelangen die Speisen in die Speiseröhre, oesophagus, die am Halse auf der Wirbelsäule hinter der Luftröhre etwas nach links liegt; sie geht in den hintern Mittelfellraum der Brusthöhle, kreuzt sich mit der hintern Fläche des linken Luftröhrenastes, legt sich von der Theilungsstelle der Luftröhre an die rechte Seite der Aorta, verläßt dann die Wirbelsäule, kreuzt sich mit der vordern Fläche der Aorta und geht zum links gelegenen Loche für sie im Zwerchfell hindurch, in den Magenmund über. Sie beschreibt also eigentlich eine Spirallinie. Am Anfange ist sie am engsten, dann erweitert sie sich und nimmt vom Brustwirbel an wieder ab. Ihre Schleimhaut ist in Falten gelegt, die sich beim Durchzwängen des Bissens glätten.

Die in die Speiseröhre gelangten Speisen fallen indeß nicht etwa mechanisch in den Magen, sondern sie werden durch wellenförmige Bewegungen desselben in einer Spirale allmälig hinabgetrieben.

Uebersicht der Lage und Zusammensetzung des Verdauungsschlauches in der Bauchhöhle. Der Magen, ventriculus, ist die größte sackartige Erweiterung des Kanales, in der die Nahrungsmittel am längsten verweilen, ihre ursprünglichen Eigenschaften nach und nach verlieren und in einen dickflüssigen Brei, den Speisebrei, chymus, umgewandelt werden. Er liegt unmittelbar unter dem Zwerchfell, quer herüber, doch mehr in der linken Seite; unter ihm läuft der Quergrimmdarm von rechts nach links herüber, hinten stößt er an die Bauchspeicheldrüse, vorn an die Bauchwand, rechts und oben hat er die Leber, links die Milz. Die Stelle der Einsenkung der Speiseröhre nennt man Magenmund, cardia, den rechts gelegenen Ausgang in den Zwölffingerdarm Pförtner, pylorus, und den unter dem Magenmunde liegenden weitesten Theil des Sackes Magengrund, fundus. Vom Grunde an gegen den Pförtner verengt sich der Magen etwas, und etwa 2 Zoll vor dem Pförtner krümmt er sich nach aufwärts. Der nach oben im leeren Zustande gerichtete Rand heißt kleine, der nach unten sehende große Magenkrümmung. Im gefüllten Zustande wird die Sache freilich anders: dann wird die vordere Wand zur obern, die hintere zur untern, die kleine Krümmung zur hintern, die große zur vordern. Sein Flächeninhalt beträgt etwa einen Quadratfuß, seine Capacität aber ist großen individuellen Verschiedenheiten unterworfen. Bei seiner wichtigen Function, bei seiner Last, die er im gefüllten Zustande hat, mußte er natürlich so befestigt werden, daß ihn nichts aus seiner Lage bringe. Zu diesem Zwecke dienen mehre Falten der Bauchhaut: eine solche steigt vom Zwerchfell zum Magenmunde herab; eine andere liegt zwischen Magen und Milz; eine dritte kommt von der Leber, und endlich ist noch das große Netz übrig, das von ihm aus gegen die Beckenhöhle wie eine Schürze herabsteigt, sich am Quergrimmdarm befestigt und das Herabsinken verhütet. Diese Falten sind jedoch so eingerichtet, daß dem Magen nichts desto weniger die zu seinen Functionen so nöthige Beweglichkeit bleibt. Von den Häuten ist hier besonders die Muskelhaut und die Schleimhaut zu erwähnen, denn die dritte vom Bauchfelle herrührende ist eben nichts weiter als ein bloßer Ueberzug von der Nachbarschaft bedingt. Die Muskelhaut besteht aus mehren Lagen: Längenfasern treten von der Speiseröhre herab und verbreiten sich strahlenförmig über den ganzen Magensack und sind besonders am kleinen Magenbogen dicht zusammengedrängt; dann folgt eine Lage bedeutend stärkerer Cirkelfasern, die sich mit jenen unter rechten Winkeln kreuzen. Diese letztern erzeugen im Pförtner durch plötzliches Kleinerwerden ihrer Ringe die Pförtnerklappe, valvula

pylori, während sie am Magenmunde nichts der Art bilden, ohngeachtet sie hier dichter stehen. Was die innerste Haut, die Schleimhaut anlangt, so darf man nur einen Schnitt senkrecht führen und diesen unter nicht eben starker Vergrößerung betrachten, so sieht man, daß die ganze Durchschnittsfläche mit einer unzählbaren Menge kleiner blinddarmförmiger Drüschen bedeckt ist; dies sind die Organe, die den, wie wir bald sehen werden, für den Verdauungsproceß so wichtigen Magensaft absondern. Die größten finden sich am großen Magenbogen, wo sie zu 8—16 dicht nebeneinander liegen und in kleinen Grübchen der Magenschleimhaut ausmünden. Ihr Inhalt läßt sich leicht als feinkörnige Masse ausdrücken und entleert sich während der Verdauung in so bedeutender Menge, daß sie um die Speisen eine Art von Haut bildet.

Hinter dem Pförtner nimmt der Dünndarm seinen Anfang, an dem man drei Stücke, den Zwölffingerdarm, den Leerdarm und Krummdarm unterscheidet. Der Zwölffingerdarm, intestinum duodenum, hat deshalb seinen Namen erhalten, weil er ohngefähr 12 Zoll (12 pollices) in der Länge hat. Er besteht aus drei unter stumpfen Winkeln ineinander übergehenden (so angenommenen) Theilen, welche zusammen einen Halbkreis um den Kopf der Bauchspeicheldrüse bilden. Ein oberes Querstück geht vom Pförtner rechts unter dem Zwerchfelle weg, beugt sich dann in das vor der rechten Niere liegende absteigende Stück um, das endlich in das untere Querstück, schräg nach links und oben gerichtet, übergeht. Der Leer- und Krummdarm, intest. jejunum und ileum, bilden ein etwa 15—20 Fuß langes, in sehr viele Schlingen gefaltetes gleichweites Rohr, das die seitlichen und untern Theile der Bauchhöhle einnimmt und die untersten Schlingen selbst bis in die Beckenhöhle herabtreten läßt. Das Ganze ist etwa wie eine Priesterkrause gefaltet, indem die einzelnen Schlingen durch das Dünndarmgekröse an der Wirbelsäule aufgehangen sind. Je weiter sich der Darm von der Wirbelsäule entfernt, desto länger muß das Gekröse werden und desto größer wird auch die Beweglichkeit des Darmes, sodaß auch diese Darmstücke bei jeder Körperbewegung ihre Lage ändern müssen, doch aber wegen der Anheftung an der Wirbelsäule nicht in Unordnung gerathen können. Nur wenn das Gekröse reißt, kommen sie aus ihrer Lage, und namentlich ist es die letzte Beckenschlinge derselben, die am häufigsten in Brüchen gefunden wird.

Einen besonders interessanten Bau zeigt die innere oder Schleimhaut dieses Darmstückes. Es finden sich nämlich zunächst eine große Menge von Ringfalten, valvulae conniventes, vom absteigenden Zwölffingerdarm an, wo sie so eng stehen, daß sie sich dachziegelartig decken bis zum Blinddarme hin, wo sie allmälig kleiner werden. Durch diese Falten wird die auffaugende Oberfläche bedeutend vergrößert. An der hintern Wand des absteigenden Zwölffingerdarmes findet sich eine Längenfalte, dadurch entstanden, daß der gemeinschaftliche Gallengang, bevor er sich hier einsenkt, eine Strecke weit zwischen den Häuten läuft und die Schleimhaut fast 2 Linien hoch auftreibt. Am untern Ende der Falte mündet der Gallengang und dicht unter ihm der Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse. Da wo der Krummdarm in den Blinddarm übergeht, bildet sich eine andere zweilippige, 5 Linien hohe Falte, die Blinddarmklappe, welche im gewöhnlichen Zustande zwar den Rücktritt von Substanzen aus dem Blinddarme verhindern mag, aber doch nicht völlig schließt, wie das Kotherbrechen lehrt. Sie liegt so, daß sie einen Trichter bildet, dessen weite Oeffnung nach dem Krummdarme, die Enge nach dem Grimmdarme hinsieht.

Die ganze innere Fläche des Dünndarmes ist ferner mit kleinen blattförmigen Flocken besetzt, die unter Wasser der Schleimhaut ein sammtartiges Ansehen ertheilen, Darmzotten, villi; sie dienen hauptsächlich zum Auffsaugen des aus dem Speisebrei ausgeschiedenen ernährenden Speisesaftes, chylus. Ihre Zahl und Größe nimmt gegen das Ende des Darmes hin ab, und ihre Menge mag mehre (4) Millionen betragen, und nimmt man eine einzelne zu $\frac{1}{4}$ Quadratlinie an, so würde der auffsaugende Flächenraum 25 Quadratfuß geben, wonach sich leicht die Ernährung durch dieselben vorstellen läßt. Jede besteht aus Zellgewebe, von zahlreichen Gefäßen durchdrungen, und die Chylusgefäße nehmen hier ihren Anfang; jedoch ist es noch unentschieden, ob sie mit offenen Mündungen anfangen, oder ob der Chylus durch die Wände hindurchdringen muß.

Der Dünndarm ist auch reich an Drüsenansammlungen. Lieberkühn'sche stehen um die Zotten zu sechs bis acht in einem Kranze; man hält sie für die Absonderungsorgane des Darmsaftes. Zerstreute Schleimdrüsen, von der Größe eines Stecknadelkopfes, finden sich im ganzen Darmstück. Peyer'sche Drüsen, ansehnliche Haufen von 80—500 hirsekorn- oder hanfkorngroßen Körperchen, finden sich nur im Grimmdarme. Jede Gruppe bildet ein geschlossenes Säckchen, das nur unter krankhaften oder andern Verhältnissen sich in den Darm öffnet. Bei an Nervenfieber Gestorbenen findet man sie häufig entzündet und vereitert. Brunner'sche Drüsen, in Haufen von 1 Linie dick vereinigt, finden sich nur im Zwölffingerdarm.

Das Endstück des Krummdarmes geht in den Dickdarm, intestinum crassum, über, jedoch so, daß er nicht in das Anfangsstück desselben, sondern nebenan sich einsenkt. Unmittelbar hierauf erweitert sich der Darm zu einem ansehnlichen Sacke, den Blinddarm, coecum, er liegt auf dem rechten Darmbeine, und ist besonders durch seinen Wurmfortsatz, processus vermiformis, ausgezeichnet. Hierauf folgt der Grimmdarm, colon, welcher vor der rechten Niere bis unter die Leber emporsteigt (aufsteigender Theil), dann unter dem Magen weg quer nach links herübergeht

(querer Theil), am untern Ende der Milz vor der linken Niere abwärts läuft (absteigender Theil), um mit einer ansehnlichen Krümmung (S. romanum) in den Mastdarm, rectum, überzugehen; der endlich mit der Afteröffnung, anus, ausmündet. Die Muskelhaut dieses Darmstückes bildet zunächst durch ihre Längenfasern drei dicke Stränge, die den unpassenden Namen Bänder führen, die Cirkelfasern sind straff gespannt und bilden stellenweis starke Einschnürungen, in welchen der Koth durch allmälige Aufsaugung seiner Flüssigkeiten härter wird und sich zu ballen anfängt. Am Ende des Mastdarmes werden diese Abschnürungen häufiger und bilden einen 3—4 Linien breiten Muskelring, den innern Afterschließer, sphincter ani internus, der den After hermetisch schließt und durch den äußern, welcher jedoch nicht mehr der Muskelhaut des Darmes angehört, unterstützt wird. Die Schleimhaut, ½—¾ Zoll voneinander entfernte Falten, die etwa ¼—½ Zoll in den Darm vorragen und nur im obern Stück des Mastdarmes vorkommen. Zotten finden sich im Dickdarme nicht, auch nur wenige Drüsen. Am After legt sie sich in Längenfalten, die bei Anhäufung von Koth sich stark ausdehnen lassen.

Zu erwähnen sind hier noch zwei Muskeln: der äußere Afterschließer, sphincter ani externus, kommt von der Spitze des Steißbeines und umschlingt die Afteröffnung. Der Aufheber des Afters, levator ani, liegt etwas höher, entspringt vom Schambeine und dem Sitzbeinstachel, fließt mit dem vorigen zusammen und zieht den After einwärts.

Taf. 178 *Fig. 11*: Magen mit seinen Fleischfasern: 1 u. 2 Längenfasernbündel bildend, die vom Magenmunde herabsteigen; 3 Kreis- und Querfasern.

Fig. 12: Speiseröhre am Uebergange in den Magen: 1 Schleimhaut der Speiseröhre; 2 Magenschleimhaut; 3 Trennungsstelle des Magens von der Speiseröhre; die Unebenheiten bezeichnen den Magenmund.

Fig. 13: Pförtnerklappe.

Fig. 14: Darmschlauch: 1 Windungen des Dünndarmes; 2 Blinddarm mit seinem Wurmfortsatz; 3 aufsteigender, 4 querer, 5 absteigender Theil des Colon; 6 S. romanum; 7 Mastdarm; 8 mit Fett erfüllte Anhängsel der Bauchhaut.

Fig. 15: Stück des Dünndarms aufgeschnitten, um die Falten zu zeigen.

Fig. 16: Blinddarm, geöffnet: 1 Ende der dünnen Därme; 2 Wurmfortsatz; 3 Oeffnung desselben im Blinddarme; 4 Einmündung des Dünndarms; 5 u. 6 wulstige Bänder, Lippen der Blinddarmklappe.

Mit dem Verdauungsschlauche stehen noch drei Organe in Verbindung, die theils für die Verdauung wesentlich nöthige Säfte absondern, die Leber und Bauchspeicheldrüse, theils anderweit zur Blutbildung beitragen, wie die Milz.

Die Leber, hepar, jecur, liegt rechterseits unter den Rippen, erstreckt sich aber auch weit nach links herüber; sie ist länglich viereckig, ihr vorderer, unter den Rippen hervorragender Rand ist scharf und mit einem Einschnitte versehen, der das Aufhängeband der Leber, vom Bauchfell kommend, aufnimmt. Dies Band zeichnet die Grenze zwischen rechten und linken Leberlappen vor, die allein auf dem Rücken unterscheidbar sind. Weit complicirter ist die untere Fläche gestaltet. Zwei Längenfurchen theilen dieselbe in drei Abtheilungen; die rechte bildet den rechten, die linke den linken Leberlappen; eine Querfurche, Pforte, porta hepatis, theilt sie nochmals der Quere nach; vor der Querfurche liegt der viereckige, hinter derselben der Spigel'sche Leberlappen, der einen stumpfkegelförmigen Höcker darstellt und mit einem gegen den rechten Leberlappen hinziehenden Fortsatz versehen ist. Die rechte Längenfurche enthält in ihrer vordern Abtheilung die Gallenblase, in der hintern die Hohlvene; die linke Längenfurche nimmt vorn das Nabelband (die frühere Nabelblutader), hinten, besonders beim ungebornen Kinde, den Verbindungsgang des Arantius auf. Die Pforte ist die Ein- und Austrittsstelle der Gefäße und Nerven der Leber, mit Ausnahme der Leberblutadern durch eine Falte der Bauchhaut (capsula Glissoni) zu einem einzigen Bündel vereinigt. Diese Gefäße sind 1) die Leberschlagader; 2) der gemeinschaftliche Gallengang, ductus choledochus, der sich in zwei Zweige theilt. Einer geht zur Pforte, Lebergallengang, ductus hepaticus, der andere verbindet sich mit der Gallenblase als Gallenblasengang, ductus cysticus. Oeffnet man einen der größern Lebergallengänge, so findet man in ihm zwei Reihen feiner Oeffnungen, die eigenthümlichen Drüsen angehören. Die Gallenblase, vesicula s. cystis sellea, selbst ist birnförmig, ragt mit ihrem dicksten Theile, dem Grunde, über den vordern Leberrand etwas hervor und bildet dann einen etwas gewundenen Hals, der in den Gallenblasengang übergeht. Die innere oder Schleimhaut ist mit Fältchen, die sich zu eckigen Zellen gruppiren, besetzt, und zeigt in ihrem Halse eine spiralförmig an der Wand hinziehende Falte. 3) Die Pfortader, vena portae, von der Dicke des kleinen Fingers, die sich in einen rechten und linken Ast spaltet. 4) Die Nerven begleiten als Lebergeflecht, plexus hepaticus, die Leberschlagader.

Was den innern Bau der Leber anlangt, so scheint sie aus einer Menge von Läppchen zu bestehen, deren jeder in eine aus Zellgewebe bestehende Hülle eingeschlossen ist, die von der capsula Glissoni herrührt, und ein dichtes Netzwerk der feinsten Gallengefäßchen enthält. Die Endzweige der Leberschlagader und der Pfortader verlaufen zwischen diesen Läppchen, die Würzelchen der Lebervenen hingegen stecken in denselben. Beide stehen miteinander in Verbindung und bilden ein Netz, das durch die Maschen der Gallengefäße dringt und diesen die Gelegenheit gibt, die Elemente der Galle aus dem Blute aufzunehmen.

Die Bauchspeicheldrüse, pancreas, ist

wie die Mundspeicheldrüsen gebaut, liegt hinter dem Magen und vor der Aorta, ist 6—7 Zoll lang und grenzt mit ihrem linken spitzen Ende an die Milz, mit dem rechten dickern an den Zwölffingerdarm. In der Mitte läuft der ansehnliche Ausführungsgang, ductus pancreaticus, der sich dicht unter dem Gallengange, auch wol gemeinschaftlich mit ihm im Zwölffingerdarm ausmündet. Manchmal ist derselbe mehrfach.

Die Milz, lien, splen, ein drüsenartiges, sehr gefäßreiches Organ ohne Ausführungsgang, liegt neben dem Magengrunde in der linken Seite, sie ist braun violetroth, von Faustgröße, hat die Gestalt einer Kaffeebohne und wiegt ungefähr 14—18 Loth. An der Seite, die sie dem Magen zukehrt, ist ein Längeneinschnitt, hylus, in dem die Gefäße und Nerven ein- und austreten. Manchmal kommen eine oder einige Nebenmilzen vor. Sie besteht ganz aus einem fibrösen Balkengewebe, das ihr die Gestalt eines Schwammes verleiht, und man sieht dies am deutlichsten, wenn man sie faulen läßt und dann unter Wasser ausknetet. Die Zwischenräume sind mit einer braunrothen, geronnenem Blute ähnlichen Masse gefüllt, die aus kleinen rundlichen Körpern besteht. In dieser Masse finden sich hirsegroße, hohle, weiße Milzkörperchen an Stielen hängend und zu drei bis acht vereinigt, deren Zusammenhang mit den Gefäßen noch nicht ganz klar ist. Jedes Körperchen enthält eine eiweißartige Flüssigkeit mit vielen Körnchen, die den Chylusfügelchen gleichen; vielleicht daß die Lymphgefäße mit ihnen in Bezug stehen und daß die Milz selbst für die Blutbereitung benutzt werde.

Taf. 178 *Fig. 10*: Magen, Zwölffingerdarm und großes Netz von vorn; die Leber zurückgeschlagen, von der untern Seite: 1 Magen; 2 Magengrund; 3 Pförtnerstück; 4 Magenmund; 5 Pförtner; 6 Zwölffingerdarm; 7 Kopf der Bauchspeicheldrüse; 8 9 Stück des Dickdarmes; 10 Stück des großen Netzes; 11 untere Fläche des rechten Leberlappen; 12 untere Hohlvene; 13 linke Längenfurche mit der geschlossenen Nabelvene; 14 Querfurche oder Pforte mit den Gefäßen; 15 Gallenblase und Gallenblasengang, der sich mit dem Lebergallengang zum gemeinschaftlichen 16 Gallengang vereinigt; 17 Stamm der Pfortader; 18 Leberschlagader; 19 viereckiger Leberlappen; 20 Spigel'scher Lappen; 20′ linker Leberlappen.

Fig. 18: Gallengänge, Gallenblase und Bauchspeicheldrüse: 1 Zwölffingerdarm; 2 geöffnete Gallenblase; 3 die kleinen spiralartigen Fältchen des Halses; 4 Gallenblasengang; 5 Lebergallengang; 6 gemeinschaftlicher Gallengang; 7 Bauchspeicheldrüse; 8 rechtes Ende derselben; 9 Ausführungsgang.

Fig. 17: Milz: 1 u. 2 Furchen an der converen Seite; 3 u. 4 Gefäßöffnungen an der concaven Seite.

Alle die beschriebenen, zu den Verdauungsorganen gehörigen Theile sind von einem vollkommen geschlossenen Sacke, dem Bauchfelle, peritonaeum, ebenso überzogen, als die Eingeweide der Brusthöhle, von dem Brustfelle, und gibt, indem es in seine eigene Höhle sich mehrfach einstülpt, nicht nur den Verdauungsorganen (mit Ausnahme eines Stückes des Zwölfingerdarms), sondern auch zum Theil den Harnwerkzeugen ihren serösen Überzug. Man theilt es in eine äußere, oder Bauchplatte, und eine innere oder Eingeweideplatte ein. Letztere bildet brückenartige Falten von einem Eingeweide zum andern. Die Bauchplatte hat eine Bauchmuskelwand nach vorn, eine Zwerchfellwand nach oben, eine Beckenwand nach unten und eine Rückenwand nach hinten. Von dieser letztern namentlich aus bilden sich zwei größere und mehre kleine Einstülpungen, in denen die Verdauungsorgane liegen. Am besten ist sein Verlauf zu verdeutlichen durch die hier gegebene Abbildung Taf. 178 *Fig 9*.

Geht man nämlich vom Nabel (1) aus, so überzieht das Bauchfell zunächst (2) die vordere Bauchwand, (3) das Zwerchfell bildet (4) an der Leber das Aufhängeband derselben, geht (5) unterhalb des Zwerchfelles auf die Leber über, überzieht (6) deren obere Fläche, (7) die Gallenblase und ein Stück der untern Fläche der Leber; geht von der Leber auf den Magen, bildet (8) das vordere Blatt des Magenleberbandes oder kleinen Netzes und tritt vom Magen auf die Milz als (9) vorderes Blatt des Milzmagenbandes. Nun stülpt sich das Bauchfell in Form eines Sackes (saccus epiploicus), dessen Oeffnung (10) das Winslow'sche Loch genannt wird, vom Rückentheile der Zwerchfellwand in sich selbst ein; die vordere Wand dieses Sackes ist das umgeschlagene Blatt des Magenleberbandes; die hintere Wand stammt vom Netzsacke ab. Beide Blätter trennen sich (11) an der kleinen Magenkrümmung, überziehen den Magen vorn und hinten und vereinigen sich wieder (12) an dem großen Magenbogen, um das große Netz (13), omentum majus, zu bilden. Die hintere Platte desselben schlägt sich zurück und endigt, indem sich beide Blätter am Quergrimmdarm (hier durchschnitten) (14) theilen, um dieses Darmstück zwischen sich aufzunehmen und es von beiden Seiten zu überziehen. Haben sich aber beide Blätter hinter dem Quergrimmdarme wieder vereinigt, dann bilden sie (15) das Quergrimmdarmgekröse. Beide Blätter trennen sich dann nochmals (16) über dem Zwölffingerdarme; das obere Blatt überzieht (17) die Bauchspeicheldrüse, und am Winslow'schen Loche aufsteigend wird von ihm die hintere Wand des Netzsackes (18) hergestellt. Das untere (19) tritt (20 20) an den Dünndarm, überzieht diesen und (21 21) das Gekröse. Nun überzieht es weiter unten (22) das S. romanum, ferner (23) ein Stück des Mastdarms, bildet zwischen Mastdarm und Gebärmutter (24) einige Falten, überzieht (25) die Gebärmutter selbst, jederseits (26 26) ein breites Mutterband bildend. Dann tritt es (27) an die hintere Fläche der Blase, macht auch hier (28) Falten, kehrt zum Nabel zurück, umkleidet (29)

die Nabelgefäße und trägt (30) zur Bildung der Seitenbänder der Harnblase bei.

Eigentlicher Verdauungsproceß. Sind die Speisen in den Magen, wo sie die hauptsächlichsten Veränderungen erleiden sollen, so beginnen in demselben eine Reihe der interessantesten Erscheinungen. Während nämlich außerhalb der Verdauungszeit nur eine zähe, schleimige Flüssigkeit auf der ganzen Magenoberfläche abgesondert wird, die nur schwachsauer oder geschmacklos ist, so tritt dann, wenn die Magenwände durch die aufgenommenen Speisen (Versuche an Pferden lehrten, daß dies auch schon bei andern ganz indifferenten Stoffen, wie nach eingebrachten Kieselsteinen, geschah; hier konnte also blos die mechanische Reizung daran Schuld sein) gereizt werden, eine flüssigere Absonderung, der Magensaft, succus gastricus, hervor, der einzig und allein die Umwandlung derselben in Speisebrei bewirkt. Es ist eine klare, mehr oder minder schleimige Flüssigkeit, die durch die in der Magenschleimhaut so zahlreich eingesenkten Drüschen ausgeschieden wird und eine entschieden saure Beschaffenheit hat. Daß dieser Saft es ist, der die Speisen umwandelt, lehrten vielfach Versuche an Menschen und Thieren. Diese auflösenden Wirkungen des Magensaftes sind aber die Folgen verschiedener Bestandtheile desselben; nämlich des darin enthaltenen Wassers, der Salze, der freien Säure und der organischen Substanzen.

Im Magen findet sich immer eine größere oder geringere Menge Luft. Sie kann zum Theil zwar durch den Speichel, die Speisen in den Magen gelangen, wo sie dann bald durch Aufstoßen bei reichlichen Mahlzeiten entfernt wird; indeß scheint auch Gas im Magen selbst abgesondert zu werden, wenigstens machen dies krankhafte Verhältnisse wahrscheinlich, wo eine solche Menge Luft sich entbindet und mit brummenden Tönen entleert wird, daß man nicht denken kann, sie sei von Außen in den Magen gekommen. Daß sie beim Athmen, wie manche wollen, eintrete, ist noch stark zu bezweifeln. Gährende oder dazu geneigte Speisen erzeugen sie gleichfalls; wie angeschlagenes Obst, junge noch gährende Weine u. s. w. Sie besteht meist aus Stickstoff und Sauerstoff, mit nur wenig Kohlensäure.

Nach dem Essen zeigt sich noch eine Reihe von Symptomen, besonders wenn die Mahlzeit etwas stark war. Schon die Ausdehnung des Magens, seine Schwere erzeugt Vollheit und Druck, das Einathmen ist schwer, weil das Zwerchfell des gefüllten Magens nicht weit genug hinabtreten kann; beim Ausathmen drängen die sich kräftig zusammenziehenden Bauchmuskeln den Magen und treiben durch Aufstoßen die Luft oder auch Nahrungsmittel herauf. Ist die Verdauung gut, so wird bald der Speisebrei bereitet, tritt in das Blut und vermehrt dessen Menge; daher der beschleunigte Puls, bei manchen verstärkte Röthe im Gesicht, erhöhte Wärme. Darunter leidet aber das Nervensystem, der Geist ist zum Schaffen nicht geneigt, Ruhe und Schlaf werden gesucht. Wahrscheinlich hat hierin die Gewohnheit seinen Grund, unmittelbar nach dem Essen Kaffe zu trinken, der als bitterer und zugleich aromatischer Stoff den Verdauungsproceß eher verlangsamt als befördert.

Wenn wir nun den Magen in seiner Thätigkeit betrachten, so finden wir ihn in beständiger Bewegung begriffen. Diese Bewegungen aber haben mehrfache Zwecke; einmal den, die verdauten Nahrungsmittel aus dem Magen durch den Pförtner in den Zwölffingerdarm zu schaffen; zweitens, indem sie den Mageninhalt längs der Magenschleimhaut hinführen, ihn mit Magensaft bestreichen und durchtränken. Die Längenfasern des Magens wirken hierbei vom Magenmunde aus nach dem Pförtner zu, die Cirkelfasern schnüren von vorn nach hinten und von oben nach unten zusammen, und werden hierbei vorzüglich an dem Magenmunde und am Grunde durch die Fasern, die eine unmittelbare Fortsetzung der Kreisfasern bilden, unterstützt. So werden also die Speisemassen zusammengeballt und erhalten äußerlich ihren Ueberzug von Magensaft. Da die Kreisfasern vorzüglich entwickelt sind, so bewirken sie das Abstreifen der oberflächlichern Lagen des Speisebreies, und befördern sie, wenn sie nicht schon hier aufgesogen werden, nach dem Pförtner hin. Die Speisen sollten aber nicht schnell hindurcheilen, sondern vielmehr so lange im Magen bleiben, bis alles in Speisebrei verwandelt ist, und nur dieser sollte weiter befördert werden. Der Pförtner hat daher die Einrichtung, sich zu Zeiten so fest zu erschließen, daß selbst Wasser nicht ablaufen kann.

Hierbei kommen uns die Beobachtungen zu statten, die an einem Menschen mit einer durch einen Schuß verursachten bleibenden Oeffnung im Magen angestellt wurden. Es zeigte sich hier eine Art von Kreislauf der Speisen. Sie gelangen nämlich zuerst in den Blindsacktheil des Magens, werden längs der großen Krümmung gegen den Pförtner geführt und kehren dann wieder um, an der kleinen Krümmung hin nach dem Magenmunde. Daß dies Bewegen nach Verhältniß der Speisen und ihrer Menge sehr verschieden sein müsse, sieht man leicht ein. Von dieser Bewegung im Kreise geben uns auch die Haarballen Zeugniß, die wir im Magen der Wiederkäuer, der Pferde antreffen, die alle rund sind.

Eingenommene Flüssigkeiten scheinen entweder gleich durch den Pförtner hindurchzugehen, oder zum Theil im Magen aufgesaugt zu werden.

Was nun den Speisebrei betrifft, so muß er natürlich nach Verschiedenheit der Speisen sehr verschieden ausfallen, und daher können nur einige allgemeinere Verhältnisse hier angegeben werden. Neben den vorhandenen festern Massen finden sich auch flüssige oder halbflüssige, die anfangs nicht vorhanden waren, und in diesen letztern finden sich die verdaulichen Stoffe aufgelöst; mechanisch beigemengt sind auch Stoffe, die nicht verdaut werden können;

meist zeigt er die Merkmale einer sauren Gährung, die sich schon durch den Geruch zu erkennen gibt; flüssiges Fett schwimmt in Form von Oeltropfen oben auf, feste Talgarten finden sich meist unverändert; Salze, phosphorsaurer Kalk werden aufgelöst.

Wie wir sahen, waren die Bewegungen des Magens alle darauf berechnet, den Speisebrei nach dem Zwölffingerdarme hinzuführen. Nicht gar selten tritt indeß auch das Entgegengesetzte ein, und es entsteht Aufstoßen und Erbrechen; bei ersterm entleeren sich bloße Gasarten, bei letzterm aber, einem so gewaltsamen Acte, daß der ganze Organismus in einen krankhaften Zustand geräth, werden alle Speisen ausgeworfen. Diese gewaltsamen Erscheinungen kommen jedoch nur beim Erwachsenen vor, und besonders ist der stark entwickelte Blindsack daran Schuld. Beim Kinde, wo er noch wenig ausgebildet ist, hier auch ein größeres Nahrungsbedürfniß, also auch leichtere Ueberfüllung stattfindet, die schädlich werden könnte, ist das Erbrechen sehr leicht, besonders bei Säuglingen, wo oft mit einem einfachen Aufstoßen und einer starken Ausathmung ein Theil der übermäßig genossenen Milch ausgeworfen wird. Vielleicht, daß auch manche Erwachsene, die leicht erbrechen, ebenfalls mit einem weniger entwickelten Blindsacke versehen sind.

Ist der Speisebrei in den Zwölffingerdarm gekommen, so wirken auf ihn der Bauchspeichel, die Galle und der Darmsaft; doch ist ihre Wirkung noch nicht hinreichend bekannt: wir kennen nur einzelne von ihren chemischen Verhältnissen abgeleitete Data. Der Bauchspeichel, succus pancreaticus, hat zwar Aehnlichkeit mit dem Mundspeichel, zeigt aber einige wesentliche chemische Unterschiede, namentlich kaum ein Drittheil so viel feuerfester Substanzen als der Mundspeichel, und Eiweiß findet sich in ansehnlicher Menge. Seine Bestimmung aber ist noch völlig unbekannt, denn bis jetzt wollte es selbst nicht immer gelingen, gekochte Stärke durch Behandlung mit Wasser und Stücken der Bauchspeicheldrüse in Dextrin und Zucker zu verwandeln. Die Galle, bilis, übernimmt eine mehrfache Rolle, aber noch ist es unbekannt, wie eigentlich die Absonderung zu Stande komme, und ebenso wenig ist auch nur annähernd die Menge bestimmt, die ein Mensch in vierundzwanzig Stunden liefert, denn die Annahme, daß es 17 bis 24 Unzen seien, ist eine rein willkürliche. Selbst die Chemie hat noch keine genügenden Resultate geliefert. Nach Berzelius ist der wesentlichste Stoff Bilin, neutral, bitter schmeckend, in Wasser löslich und zur Selbstzersetzung geneigt. Durch letztere entstehen Ammoniak, Taurin, Fellinsäure und Cholinsäure. Außerdem ist ein nicht isolirbarer Farbestoff, das Cholepyrehin vorhanden, dann Cholestearin, Seifenverbindungen von ölsaurem, margarinsaurem und stearinsaurem Natron, unverseiftes Fett, Chlornatrium, schwefelsaures, phosphorsaures und milchsaures Natron und phosphorsaure Kalkerde. Die abgesonderte Galle wird zum großen Theile im Dünndarme von Neuem aufgesogen, und geht so mit dem Chylus wieder zum Blute über; nur die unbrauchbaren Stoffe bleiben zurück und ertheilen dem Darminhalte die Farbe und andere Eigenschaften. Im ganzen Dünndarme nämlich scheidet sich der Darmsaft, succus entericus, aus, ein eben noch so dunkler Stoff, über dessen Wirkung sich nur Vermuthungen aufstellen lassen. Im obern Theile des Dünndarmes ist er sauer; mittels dieser Eigenschaft muß er auf den alkalischen Bauchspeichel und die Galle neutralisirend wirken, aus der Galle aber Schleim und grünen Farbestoff niederschlagen und so jenen gelbgrünlichen Brei liefern, den wir im Dünndarme vorfinden. Der Darmsaft wirkt auf die Substanzen noch verdauend ein.

Da der flüssige Theil des Chymus während seines Durchganges durch den Dünndarm aufgesogen wird, so wird er immer consistenter, je länger er in demselben verweilt, seine Farbenveränderung scheint aber nicht blos durch die Galle, sondern auch durch die sich entwickelnden Gase, die nie Sauerstoff enthalten, bedingt zu werden; die mikroskopische Untersuchung weist auch nicht selten im Dünndarminhalte Schimmelbildungen nach, die Begleiter der Gährung sind, und die Galle scheint eigentlich diese Zersetzung mehr zu verhüten oder wenigstens zu reguliren; wenigstens verzögert Galle die Gährung des Zuckers, die Fäulniß des Fleisches, das Gerinnen der Milch u. s. w. Dergleichen erhaltende Kräfte werden wahrscheinlich auch im Leben thätig sein.

Die Bewegungen der dünnen Gedärme drängen den Speisebrei allmälig weiter und setzen ihn so an verschiedenen Stellen der Einwirkung des Darmsaftes aus. Es entstehen abwechselnde Verengerungen und Erweiterungen, Einschnürungen und Erschlaffungen, Zusammenfallen und Aufblähen, die sich mehr oder minder rasch wurmförmig fortbewegen, daher man sie auch die wurmförmigen Bewegungen nennt. Ist viel Luft im Darmkanal vorhanden, so geschieht die Fortbewegung mit einem deutlich hörbaren Kollern.

In den dicken Därmen, in welche die Speisen zuletzt gelangen, werden sie einer letzten Auflösung unterworfen, es werden ihnen hier die für den Körper irgend noch brauchbaren Stoffe entzogen, der Ueberrest aber wird im Grimmdarme in wahren Koth umgewandelt. Man kennt jedoch auch hier nur die äußern Erscheinungen des Herganges, nicht aber die chemischen Gesetze. Im Blinddarme und seinem Wurmfortsatze ist der Inhalt ein gelblicher, grünlicher, braungelber Brei, der meist mit viel Gasarten vermengt ist und zugleich viel mikroskopische Krystalle zeigt. Weil Pflanzenstoffe schwerer verdaut werden als thierische Nahrung, findet man den Blinddarm bei pflanzenfressenden Thieren meist ungeheuer entwickelt und fast stets mit Nahrungsmitteln strotzend gefüllt. Auch beim Menschen scheinen die Pflanzenstoffe hier länger zu verweilen, weil sie seiner auflösenden Kraft am meisten

bedürfen. Der Schleim des Blinddarmes hat zwar in der Regel eine alkalische Beschaffenheit, doch findet sich auch oft freie Säure. Eine Mischung von schwach angesäuertem Wasser und Blinddarmschleimhaut greift Eiweiß und Fleisch an, ohne daß Zusatz von Galle diese Wirkung aufhebt; nur ist sie schwächer als bei Einwirkung des künstlichen Verdauungssaftes aus Magenschleimhaut und scheint sich besonders auf solche Stoffe zu beziehen, die schon durch die vorhergegangenen Processe eine Vorbereitung erlitten hatten, sie gleichsam aufgeschlossen haben, um sie den lösenden Kräften des Blinddarmes und Dickdarmes zugänglicher zu machen. Die dicken Därme scheinen aber Stoffe auch auflösen zu können, wenn sie alkalisch reagiren. Die Luft, welche im Dickdarme enthalten ist und in Form von Blähungen abgeht, enthält fast keinen Sauerstoff, aber viel Kohlensäure, nebst Kohlenwasserstoffgas. Es muß daher die Zersetzung im Dickdarme eine andere sein und nicht aller ausgeschiedene Kohlenstoff sich mit Sauerstoff verbinden. Unter Wasser faulende Substanzen liefern übrigens dieselben Gasarten. Ein Theil des Stickstoffes verbindet sich mit freiwerdendem Wasserstoff zu Ammoniak, das man daher auch aus dem Kothe ausziehen kann, und Krystalle von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia finden sich häufig. Im Blinddarm und dem aufsteigenden Grimmdarme ist der Inhalt heller, gelblich gefärbt; läßt man ihn an der Luft trocknen, so wird er braun wie Koth und erhält auch seinen eigenthümlichen Geruch, und dieser erzeugt sich auch im Leben durch den allmäligen Wasserverlust und die Fortdauer der schon in den dünnen Gedärmen eingeleiteten fäulnißartigen Zersetzung. Filtrirt man Menschengalle und setzt das Zurückbleibende der Luft aus, so erhält man eine braune Masse, die wie Menschenkoth riecht; befeuchtet man sie mit Wasser, so verstärkt sich der Geruch bedeutend; fault die Rindsgalle, so trübt sie sich, macht einen Bodensatz und riecht wie Kuhmist. Beweise genug, daß die beiden hervorstechendsten Eigenschaften des Kothes, Farbe und Geruch, nicht durch die Nahrungsmittel, sondern die ihnen beigemengten Gallenstoffe bedingt werden, und aus dem Vorstehenden ist zugleich erklärlich, warum sehr trockene Excremente weniger riechen als weichere. Diese Gerüche werden nun leicht von den Gasen des Dickdarmes aufgenommen und daher der Geruch dieser. Unter manchen Verhältnissen, bei schlechter Verdauung, beim Gebrauch von Schwefel, entwickelt sich auch Schwefelwasserstoff, und die Blähungen erhalten dann den Geruch nach faulen Eiern. Der gewöhnliche Menschenkoth enthält immer noch 75 Procent Wasser, dann unlösliche Speisereste, Schleim, einige Gallenstoffe, etwas eiweißartige Substanzen und eine nicht unbedeutende Menge von Salzen, besonders Kalkerdeverbindungen; indeß müssen natürlich alle diese Bestandtheile durch die Nahrung und andere Nebenumstände bedingt werden.

Auch der Dickdarm besitzt die wurmförmigen Bewegungen, die den Inhalt allmälig nach dem Darmende hintreiben. Einer besondern Erwähnung werth sind noch die Zellen des Grimmdarmes. Man nimmt zwar gewöhnlich an, daß sie zum Formen der Excremente, wie wir sie bei den verschiedenen Säugthieren sehen, die immer eine so bestimmte Gestalt haben, daß der Jäger z. B. aus ihnen sogleich die Thierart bestimmt, von der sie herrührten, dienen, dies aber als einen Hauptzweck zu bezeichnen ist zu ungereimt und widerstreitet allem Wirken der Natur, da es doch ganz gleichgültig sein könnte, ob sie so oder anders gestaltet wären; vielmehr bedingt diese Einrichtung eine eigenthümliche Kreisbewegung der einzelnen Kothpartikeln, um noch die letzten Kräfte in Thätigkeit zu setzen, irgend Brauchbares auszuziehen, und zugleich wird dadurch auch der übermäßigen Ausdehnung durch die Gase vorgebeugt.

Bau und Leben der Harnwerkzeuge. Da durch die Nahrungsmittel eine Menge von Stoffen in den Körper eingeführt werden, die ihm nichts nützen, sondern eher nachtheilig sein könnten, so mußten nothwendig Organe vorhanden sein, die diese aus dem Blute, in das sie mit dem Speisesafte gelangt waren, wieder ausschieden, zugleich aber auch manche unbrauchbare Stoffe des eigenen Körpers mit entfernten. Außer der Haut und den Lungen dienen zu diesem Zwecke besonders die Harnwerkzeuge.

Der ganze hierher gehörige Apparat besteht aus den Nieren, den Harnleitern und der Blase. Die Nieren, renes, liegen beiderseits in der Lendengegend auf dem viereckigen Lendenmuskel. Die rechte Niere liegt tiefer als die linke, weil die große Leber dieselbe beeinträchtigt. Jede hat eine bohnenförmige Gestalt mit einem Ausschnitt am innern Rande, als Aus- und Eintrittsstelle der Nierengefäße (hilus renalis). Die Farbe ist rothbraun, die Consistenz bedeutend, das Gewicht zwischen 8—12 Loth. Eingeschlossen ist jede von einem sehr fettreichen Zellgewebe (capsula renis) und einer sehnigen Hülle, die sich abziehen läßt.

Schneidet man eine Niere, vom stumpfen Rande aus, durch, so sieht man sie aus zweierlei Substanzen bestehen: die Rindensubstanz, substantia corticalis, bildet den Ueberzug; die Röhrensubstanz, substantia tubulosa, liegt mehr nach der Mitte hin, und besteht aus zehn bis funfzehn dreieckigen sogenannten Malpighischen Pyramiden, deren abgerundete Spitzen Nierenwärzchen, papillae renales, heißen. Dies ist der gröbere Bau, der schon mit bloßen Augen deutlich sichtbar ist. Verfolgt man aber die Nierenschlagader nach gut gelungenen Injectionen, so sieht man, wie dieselbe zwischen den Malpighi'schen Pyramiden gegen die Oberfläche der Niere vordringt, sich in immer feinere und feinere Aestchen theilend. Wenn sie bis auf den Durchmesser unter einem Haar gekommen

sind, schlingen sie sich knäuelförmig zusammen, Gefäßknäuel, glomeruli s. corpuscula Malpighi, die von häutigen Kapseln umgeben werden. Die Zahl dieser Knäuel ist so groß, daß die ganze Rindensubstanz aus denselben zu bestehen scheint. Aus dem Knäuel geht dann das Schlagaderästchen wieder heraus, und zwar an derselben Stelle, wo es eingetreten war, theilt sich in noch kleinere Zweige und bildet mit den benachbarten ein dichtes Netz, aus dem dann die zurückführenden Blutadern ihren Ursprung nehmen. Die Harnkanälchen, tubuli uriniferi, in denen der Harn bereitet wird, haben keinen Zusammenhang mit diesen Gefäßen, sondern beginnen mit Schlingen, laufen anfangs geschlängelt gegen die Rindensubstanz, dann gerade (tubuli Belliniani) durch die Pyramiden, die sie zusammensetzen, und je zwei treten allemal unter spitzigem Winkel zusammen. So treten zwei miteinander in Verbindung, bis dann endlich fünf, zehn, zwanzig und mehr, die eine Ferrein'sche Pyramide bilden, mit einem einzigen Gange an der Nierenwarze sich öffnen. So hat eine Malpighi'sche Pyramide etwa siebenhundert Ferrein'sche in sich, und jede Ferrein'sche zweihundert einzelne Harnkanälchen, was bei funfzehn Pyramiden die Summe von zwei Millionen hunderttausend ausmacht.

Die Nierenwärzchen werden von häutigen Kapseln, Nierenkelche, calyces, umgeben, die dann zu zwei oder drei einen noch weitern Schlauch bilden, durch deren sämmtliches Zusammentreten das Nierenbecken, pelvis renalis, entsteht. Aus diesem entspringt der Harnleiter, ureter, der zur hintern Blasenwand herabsteigt, deren Häute durchbohrt und so am Grunde der Harnblase ausmündet.

Ueber den Nieren liegen die Nebennieren, glandulae suprarenales, zwei gelbbraune Körper ohne Ausführungsgang, deren Zweck man noch nicht weis.

Die Harnblase, vesica urinaria, ist der Behälter des Harnes bis zu seiner Entleerung, liegt hinter der Schambeinfuge, grenzt an den Mastdarm, und die Anatomen haben einige Theile unterschieden, den Scheitel, den Körper, den Grund und endlich den Blasenhals, deren Kenntniß aber nur für den Arzt, der an ihr Operationen zu machen hat, von Belange sind. Sie besitzt ansehnliche Muskelfasern (detrusor urinae) und einen Schließmuskel am Halse. Aus der Harnblase wird der Urin durch die Harnröhre, urethra, ausgeschieden.

Taf. 178 *Fig. 19*: Aeußeres Ansehen der Niere: 1 Niere; 2 Nebenniere; 3 Harnleiter; 4 u. 5 Nierenschlag- und Blutader.

Fig. 20: Niere, durchschnitten: 1 Rindensubstanz; 2 eine aus Harnkanälchen und Ferrein'schen Pyramiden bestehende Malpighi'sche Pyramide mit der Nierenwarze; 3 ein Nierenkelch; 4 Nierenbecken; 5 Harnleiter.

Fig. 21: Harnblase: 1 Muskelhaut mit ihren verschiedenen Faserlagen; 1' Blasenhals mit seinem Schließmuskel; 2 u. 3 Harnleiter; 4 Aufhängeband vom Bauchfell; 5 Samenblase; 6 Vorsteherdrüse; 7 Stück der Harnröhre.

Durch den Urin sollten Wasser, Salze und stickstoffhaltige Verbindungen ausgeleert werden, die dem Körper zu seiner Erhaltung nichts mehr nützten, und der Harn ist daher eine Mischung lauter unbrauchbarer Stoffe. Um dies zu erreichen, mußten die Nieren eine große Menge Blut in kurzer Zeit zugeführt erhalten, und deshalb finden wir denn auch die Nierengefäße von unverhältnißmäßiger Größe; das Blut gelangt binnen wenigen Augenblicken aus dem Herzen zu den Nieren und fließt ohne Hinderniß bis zu den Malpighi'schen Körperchen oder Gefäßknäueln, die dem bloßen Auge als rothe Kügelchen erscheinen, in sehr großer Anzahl in der Rückensubstanz sich finden und wie Träubchen an den feinsten Schlagaderverzweigungen hängen. Gelingt es, sie anzufüllen, so sieht man, daß sie aus engen verschlungenen Gefäßen bestehen, die noch kleinere Gefäßchen abgeben. Das Blut, das in ihnen enthalten ist, gelangt später in das Gefäßnetz, welches die Harnkanälchen umspinnt; und da diese Gefäßchen feiner sind als die Schlagaderstämmchen, noch dazu vielfach gewunden, so kann natürlich das Blut in ihnen nur langsam fließen und so die beste Gelegenheit haben, das Unbrauchbare abzusetzen.

Da die Anfänge der Harnkanälchen den Malpighi'schen Körperchen sehr nahe liegen, so nehmen diese sogleich das Ausgeschiedene durch ihre Wände auf, um hier nun weiter verarbeitet zu werden. So geht der Harn aus den gewundenen Harnkanälchen in die gestreckten über, um durch die an den Nierenwarzen befindlichen Oeffnungen in die Nierenkelche und das Nierenbecken zu gelangen, und dann durch den Harnleiter in die Harnblase abzufließen. Dieser Abfluß aus den höher gelegenen Nieren in die Harnblase könnte nun zwar schon nach den Gesetzen der Schwere erfolgen; allein veränderte Körperstellung, z. B. Liegen auf dem Rücken, würde dies doch erschweren, und deshalb sind die Wände der Harnleiter mit Muskelfasern versehen, die bedeutendes Zusammenziehungsvermögen besitzen; denn reizt man sie oder ihre Nerven, so gerathen sie in starke wurmförmige Bewegungen, die von den Nieren abwärts gehen. Ist die Harnblase von einer größern Menge Urin ausgedehnt, so meldet sich das Bedürfniß des Harnlassens.

Wie erwähnt umkreisen dieselbe Muskelfasern von einer Seite zur andern, andere laufen der Länge nach vom Scheitel nach dem Grunde, noch andere gehen schief; sie kann sich also nach allen Richtungen verengern und so auf den in ihr enthaltenen Urin von allen Seiten drücken. Die Mündungen der Harnleiter stehen im gewöhnlichen Zustande offen und lassen den herablaufenden Harn frei durch, während des Urinlassens werden sie aber geschlossen, weil sonst der Harn in sie zurückgetrieben werden würde, und deshalb verlaufen sie erst eine Strecke weit zwischen den Muskelfasern; ziehen sich daher diese zusammen, so

verschließen sich die Oeffnungen von selbst, dem Urin bleibt daher nur die Harnröhrenmündung übrig, die aber mit starken queren Schließmuskeln versehen ist, damit er nicht unwillkürlich abgehe, wie nach Lähmungen derselben. Soll der Abfluß beschleunigt werden, so werden die Bauchmuskeln und das Zwerchfell zu Hülfe gezogen; ist aber der Ausgang krampfhaft verschlossen, so häuft sich der Urin in der Blase so an, daß sie selbst bersten kann.

Die Menge des abgesonderten Urins beträgt im Mittel 2 bis 3 Pfund, schwankt aber auch zwischen 1½ bis 4 Pfund und darüber, was natürlich in Bezug steht zu der genossenen Menge von Speisen und Getränken, sowie zur Lungen- und Hautausdünstung; denn im Sommer, wo die Hautthätigkeit bedeutender ist, wird weniger Harn als im Winter gelassen. Ruhe und Schlaf befördert die Absonderung; Kinder lassen mehr Harn, Greise weniger, Männer mehr als Frauen.

Der Hauptbestandtheil des Harns ist Wasser. Dampft man dieses ab, so erhält man einen Rückstand, der aus Harnstoff, Harnsäure und Hippursäure besteht, Körper, die sich besonders durch ihren Stickstoffgehalt auszeichnen, den sie daher aus dem Blute entfernen. Nahrung, Lebensweise u. s. w. haben auf die Mengen derselben bedeutenden Einfluß. Auch Milchsäure soll darin vorkommen, während dies Andere läugnen; Extractivstoffe sind gleichfalls vorhanden, besonders bei Pflanzenkost, und außerdem von Salzen: phosphorsaure, schwefelsaure, kohlensaure Alkalien, phosphorsaure Erden und Chloralkaloide. Die schwefelsauren Verbindungen machen hiervon die Hauptmenge aus und nehmen bei reiner Fleischkost mehr zu als bei gemischter Nahrung.

Der Urin ist in der Regel sauer; er kann aber auch alkalisch werden bei manchen Nahrungsmitteln; selbst wenn er zu faulen anfängt, tritt diese Eigenschaft hervor, indem nämlich der Harnstoff dadurch in kohlensaures Ammoniak umgewandelt wird. Die Entstehung der Säure des frischen ist noch nicht bekannt, auch seinen Farbestoff kennt man nicht genauer. Dampft man den gelben Urin ab, so erhält man einen braunen Rückstand, das sogenannte Harnbraun, das in vielen Stücken an den Gallenfarbestoff erinnert. Uebrigens wechseln die Farben und die Stoffe überhaupt, namentlich bei gewissen Krankheiten, ungemein. Was die Entleerung anderer Stoffe in den Harn betrifft, so gelten darüber folgende Erfahrungen. Gar nicht werden durch den Urin entfernt: Weingeist, Schwefeläther, Kampher, Moschus, manche Pflanzenfarbestoffe finden sich nie vor. Eisen und Blei geht mit dem Kothe ab, während Zinn, Wismuth, Gold und Silber darin gefunden worden sein soll. Dagegen werden ausgeschieden, und zwar unverändert: kohlensaures, chlorsaures, salpetersaures und schwefelsaures Kali, Chlorverbindungen, Farbestoff des Indigo, der Rhabarber, der Färberröthe, die riechenden Stoffe des Moschus, Bibergeils, Teufeldrecks, der Zwiebeln des Meerrettigs u. s. w. Andere gehen erst anderweite Verbindungen ein, ehe sie ausgeschieden werden.

Chirurgie oder Wundarzneikunst.

Taf. 197, 198.

Chirurgie nennt man denjenigen Theil der praktischen Heilkunde, der die Krankheiten und Misbildungen des menschlichen Körpers zu beseitigen sucht, welche durch äußerliche Hülfsmittel geheilt werden können, seien dies nun Arzneien oder Instrumente u. dgl., wobei jedoch stets zu berücksichtigen, daß auch innere Mittel, die auf den ganzen Organismus wirken, und eine passende Diät nicht vernachlässigt werden dürfen.

Weit umfassend und schwierig ist die Verrichtung der Operationen, da bei jeder Krankheitsform eigenthümliche kunstgemäße Handgriffe erfoderlich sind, die nicht durch bloßes Studium, sondern nur durch gleichzeitige stete Uebung erlernt werden können, und zudem muß der Wundarzt einen gesunden Körper, starke Sinne, Standhaftigkeit und Charakterfestigkeit besitzen, die meist Geschenke der Natur sind, selten nur durch Bemühung erworben werden können.

Bei jeder Operation ist ferner folgendes zu erwägen: Es muß zunächst der Körper des Kranken sowie dessen Gemüth eine zweckmäßige Vorbereitung erfahren; es müssen gut unterrichtete Gehülfen (wo solche erfoderlich) zugegen sein; der Ort und die Stellung des Kranken muß so sein, daß beide für den Kranken sowol als für den Operateur bequem sind; der nöthige Apparat, Instrumente und Verbandstücke müssen im gehörigen Stande und für alle Fälle eingerichtet sein; und endlich muß die Operation mit möglichster Schnelligkeit vollbracht werden, damit der Kranke baldigst seiner Schmerzen entbunden werde.

Da bei chirurgischen Operationen der Schmerz dasjenige ist, welches der zu Operirende am meisten fürchtet, so verdient eine mögliche Verminderung desselben alle Aufmerksamkeit des Arztes, und fragen wir die Geschichte der Chirurgie, so finden wir zu diesem Zwecke empfohlen: Zusammendrückung der Nerven zwischen dem schmerzenden Theile und dem Gehirn, die theils durch die bloße Hand, theils durch Instrumente bewerkstelligt wird. Betäubende Arzneimittel, wie Opium, wurden zu demselben Zwecke empfohlen. Beim Ge-

brauch von scharfen Instrumenten trägt es außerdem zur Linderung bei, wenn sie gut und fein gearbeitet, gut geschärft, polirt und ohne Rost sind; auch ist es sehr zu empfehlen, Instrumente aller Art vor ihrer Anwendung zu erwärmen und sie mit frischem Mandelöl zu bestreichen, denn beides vermindert den Schmerz und vermehrt zugleich die Schärfe der schneidenden und erleichtert das Eindringen der stumpfen Instrumente. In der neuesten Zeit wird die Einathmung von Aetherdämpfen und Chloroform zu diesem Zwecke mit großem Vortheil, wie es scheint, in Anwendung gebracht. Zur Vollführung von Operationen sind bekanntlich die mannichfaltigsten Instrumente erfoderlich, deren es eine so große Anzahl für die verschiedensten Handleistungen gibt, daß ihre alleinige Beschreibung dicke Bände füllt. Die bei den einzelnen hier dargestellten Operationen nöthigen sind bei diesen Operationen selbst angeführt. Lanzetten, Trokarts, Messer der verschiedensten Formen, Haken, Sonden, Pincetten, Zangen, Scheeren, Sägen, Meißel und Hämmer, Nadeln sind im Allgemeinen die Instrumente, die fast bei allen Operationen in Gebrauch kommen.

Von diesen sind Repräsentanten auf Taf. 198 dargestellt: *Fig. 1*: gerstenkornförmige Lanzette; *Fig. 2*: spanische Lanzette; *Fig. 3*: säbelförmige oder Abscheßlanzette; *Fig. 4*: Petit's Trokart mit dem Löffel; *Fig. 11*: einfacher spitzer Haken; *Fig. 13*: einfache Knopfsonde; *Fig. 14*: gewöhnliche Pincette; *Fig. 16*: gerade Scheere; *Fig. 17*: krumme Scheere.

Blutentziehung.

Jede Blutentziehung wirkt theils entleerend, theils ableitend und entziehend, und deshalb sind sie in zahlreichen Krankheiten, die bei Vollblütigkeit, Entzündung, Congestion, Stockung, Krampf und Fieber entstehen, sowol zur Vorbeugung als zur Heilung vortreffliche Mittel.

Wir erwähnen folgende Verfahrungsweisen des Blutentziehens:

Das Scarificiren besteht darin, daß man in der äußern Haut an irgend einer Stelle viele Einschnitte mit einer Lanzette (*Fig. 1* u. *2*) oder einem eigenen Scarificationswerkzeuge macht, um aus den Haargefäßen oder dem Zellgewebe Flüssigkeiten zu entleeren.

Eine gebräuchlichere und bequemere Art des Scarificirens ist das Schröpfen, das mit dem Schröpfinstrument, scarificatorium (*Fig. 31* ab) angestellt wird, in welchem sich meist sechzehn Laßeisen befinden, welche für die jedesmal nöthige Tiefe gestellt werden können und zusammen durch eine Feder in Bewegung gesetzt werden. Dies Instrument wird, nachdem die Eisen aufgezogen sind, auf die Haut gesetzt, und dann die inwendig verborgene gespannte Feder durch das Niederdrücken eines Stiftes dergestalt abgedrückt, daß die mit Gewalt hervorgeschnellten Eisen ebenso viele kleine Wunden in die Haut schlagen. Die in den Schröpfköpfen befindliche Luft wird durch die Flamme einer Kerze oder durch Weingeist, der angebrannt wird, ausgetrieben, und der Schröpfkopf hängt sich nun fest an die Haut und saugt das Blut aus der geschröpften Stelle an sich. Man wendet auch sogenannte trockene Schröpfköpfe ohne vorherige Einschnitte an.

Das Aderlassen, venaesectio, ist eine uralte, sehr häufig in Anwendung gebrachte chirurgische Operation, wodurch eine einzelne Vene geöffnet, und wo man aus derselben so viel Blut ausfließen läßt als zur Erfüllung der Heilanzeige nöthig ist.

Der zum Aderlaß nöthige chirurgische Apparat umfaßt: eine wollene, gewebte, weiche Binde von 1 Elle Länge und 2 Zoll Breite; eine Aderlaßlancette (Taf. 198 *Fig. 1*), die in vieler Hinsicht in der Hand eines geübten Wundarztes vor dem Schnäpper Vorzüge besitzt; kleine viereckige Compressen, eine leinene, 1 Elle wenigstens lange, 2 Zoll breite Binde; passende Gefäße zum Auffangen des Blutes; einen weichen Waschschwamm und reines lauwarmes Wasser.

Der Aderlaß durch Schnäpper (*Fig. 32* ab: der gewöhnliche Aderlaßschnäpper; *Fig. 33*: der Walbaum'sche, *Fig. 34*: der Perret'sche Schnäpper, abc verschiedene Flieten) erfodert dieselben Vorbereitungen wie der mit der Lanzette. Nachdem die Vene fixirt ist, stellt man das vorher gespannte Instrument mit der vorstehenden Klinge auf dieselbe, und mittels eines gelinden Druckes auf die Feder wird die Klinge in die hervorstehende Ader geschnellt.

Taf. 197 *Fig. 1*: Ellenbogenbug, gewöhnlichste Aderlaßstelle; die äußere Haut ist weggenommen: 1 Stamm der Ellenbogenhautvene in der Vertiefung längs dem innern Rande des zweiköpfigen Armmuskels; 2 Speichenhautvene auf der äußern Seite des zweiköpfigen Armmuskels und vom Nerven nur durch die Sehnenhaut getrennt; 3 3 Ellenbogen- und Speichenhautvene am Vorderarm; 4 eine Sonde unter der Armschlagader; 5 Mittelarmhautvene, welche vor der in der aponeurotischen Haut befindlichen Oeffnung mit den tiefen Venen communicirt und sich nach oben theilt, um sich durch einen kürzern Zweig (mediana cephalica) mit der Speichenhautvene, durch einen längern (mediana basilica) mit der Ellenbogenhautvene zu vereinigen; 6 oberflächliche hintere Ellenbogenvene; 7 oberflächliche hintere Speichenvene; 8 Stamm des größern innern Armhautnerven an der innern Seite der Ellenbogenhautvene; 9 Muskelhautnerv, sich vorzüglich um die Mittelarmvene herum zertheilend; 10 aponeurotischer Streifen, der sich von der Sehne des zweiköpfigen Armmuskels trennt, über der Armschlag- und Blutader und dem Mittelarmnerven liegt und nach der Kleinfingerseite hin in die Sehnenhaut des Vorderarms übergeht; 11 Sehne des zweiköpfigen Armmuskels, die in die Tiefe geht; 12 12 12 Umfang der Oeffnung in der Sehnenbinde, die nach innen stark und getrennt, nach außen aber dünn ist und mit dem Zellgewebe verschmilzt; 13 13 Armschlagader; 14 Speichenschlagader; 15 Ellenboge-

schlagader; 16 Mittelarmnerv; 17 17 Armblutader; 18 u. 20 20 äußere Muskelmasse und 19 19 innere Muskelmasse des Vorderarmes; 21 innerer Gelenkhöcker des Ellenbogens; 22 ein Haken, durch den die Oeffnung der Fascie nach innen gezogen ist, um über dem sehnigen Streifen des zweiköpfigen Armmuskels die Armschlag- und Blutader, den Mittelarmnerven, den innern Armmuskel, worauf letztere ruhen, und den runden Vorwärtswender sichtbar zu machen; 23 umgeschlagene Haut nebst Fettgewebe; 24 Haut des Vorderarmes; 25 Haut des Oberarmes.

Bei Entzündungen tiefliegender Theile, besonders aber dann, wenn sie schon in Eiterung überzugehen drohen, selbst bei begonnener Eiterung, aber auch um kräftige Ableitungen vom erkrankten Theile zu bezwecken, wendet man künstliche Geschwüre an, die entweder in Fontanellen, oder in Aetzmitteln, oder noch kräftiger in Anwendung des Glüheisens und der Brennkegel bestehen.

Am intensivsten eingreifend ist das Glüh- oder Brenneisen, cauterium potentiale. Die angewendeten haben die verschiedenartigste Gestaltung. Hier erwähnen wir nur Larrey's prismatisches Glüheisen (Taf. 198 *Fig. 38*), dessen Prisma eine im Verhältniß zu seiner Höhe schmale Basis hat und an den Ecken des vordern Randes schräg abgeschnitten ist, und das prismatische Glüheisen von Rust (*Fig. 39*), das 1 Zoll 4 Linien lang ist, drei gleiche, ¾ Zoll breite Flächen hat.

Die Acupunktur ist eine Operation, die gegen die mannichfaltigsten Leiden, besonders aber gegen Rheumatismen, Gicht u. s. w. schon in sehr alten Zeiten angewendet ward und darin besteht, daß man sehr feine Nadeln in den kranken Theil wiederholt einsticht, sie hin und her bewegt und dann wieder auszieht.

Sarlandiere's Elektropunkturnadel (*Fig. 40 u. 41*) besteht aus Gold, Platina oder Silber, ist 1 Zoll lang und an einen Ring angeschraubt, der zur Befestigung von Goldfäden oder eines Messinghäkchens dient, und oberhalb einen schraubenförmig gewundenen Schaft hat. Dieser wird in einen gläsernen, etwas gewundenen Handgriff eingeschraubt, der einen Ring und in diesem eine Schraube hat, welche die Nadel feststellt und in deren Ohr der Golddraht befestigt werden kann.

Die blutige Naht der Wunden
(Sutura vulnerum cruenta).

Die Verwundungen sind bekanntlich verschiedener Art; es gibt Schnitt- und Hiebwunden, Stich- und Schußwunden, gerissene, gequetschte Wunden u. s. w., von denen wieder mehre Arten miteinander vereinigt sein können.

Schnitt- und Hiebwunden sind die gewöhnlichern, und diejenigen, bei denen früher vorzugsweise die blutige Naht, Heftnaht, und zwar fast allgemein in Anwendung kam; jedoch nach neuern Erfahrungen ist sie nur in wenigen Fällen nothwendig, da ein passender Verband mit Heftpflasterstreifen, wobei die Wundränder genau miteinander vereinigt werden, weit besser dem Zwecke der Heilung entspricht.

Die heutige Wundarzneikunst bringt folgende Nahtformen in Anwendung.

Die Knopfnaht, sutura nodosa (Taf. 198 *Fig. 28*): man braucht hierzu so viel Heftnadeln, als Hefte erforderlich sind, die natürlich auch von verschiedener Form und Stärke sein müssen. (Abgebildet ist hier *Fig. 25* die Heftnadel von Assolini; *Fig. 26* die von Blasius; *Fig. 27* die Savigny'sche.) Jede wird mit ein-, zwei-, vier- oder sechsfachen gewichsten Fadenbändchen versehen. Nachdem die Reinigung der Wunde vorgenommen und das Blut gestillt ist, wird die Nadel fast bis auf den Grund derselben eingeführt und nach beiden Seiten hin ausgestochen. Die Wundränder werden dann so viel als möglich vereinigt und die Fadenenden durch einen einfachen Knoten und Schleife vereinigt, die jedoch nie auf dem Wundrande liegen dürfen. Man kann auch gleichzeitig zwei Nadeln brauchen, deren jede auf einer Seite durchgeführt wird; übrigens aber ist das Verfahren dasselbe. Nach Schürzung des Knotens werden die Enden der Fäden mittels Heftpflasters auf der Haut angeklebt, zwischen die Hefte werden eben solche Streifen gelegt, auf die Wunde ein mit Cerat bestrichenes Charpiebäuschchen, auf dieses eine Compresse und zuletzt über alles eine passende Binde.

Die umwundene Naht (*Fig. 29*) ist fast dieselbe wie bei der Hasenscharte (s. S. 616). Es werden gerade Heftnadeln in gewissen Entfernungen voneinander eingestochen und um dieselben, nach Näherung der Wundränder, in Schlangenlinien gewichste Fäden herumgelegt.

Die Zapfennaht (*Fig. 30*) unterscheidet sich dadurch, daß die Fäden über Heftpflasterröllchen gezogen und über denselben gebunden werden, wobei diese kleinen Röllchen zugleich die Stelle von seitlichen Compressen vertreten.

Sowie man also Wunden hat, bei denen die unmittelbare Vereinigung eintreten soll, ebenso hat man andere, wie Stich-, Schußwunden u. dergl., die ein anderweites Verfahren erheischen, nämlich blutige Wundenerweiterung. Man braucht als Instrumente dazu eine silberne Hohlsonde, ein gewölbtes, ein gerades spitziges, ein gerades eingekrümmtes und geknöpftes Messer, zwei stumpfe Haken und Blutstillungsgeräthe aller Art (Abbildungen s. *Fig. 5, 6, 7, 8*, die natürlich auch zu andern Zwecken noch gebraucht werden können).

Zu den künstlichen Wunden muß man die Eröffnung der Abscesse rechnen, d. h. Eiteransammlungen, die an irgend einer Stelle auftreten. Die Oeffnung geschieht meist an der abhängigsten Stelle mittels einer Lanzette (*Fig. 1—3*), oder eines Scalpells (*Fig. 7, 8*), selbst ein Fistelmesser (*Fig. 9*) kann passend dazu verwendet werden. Ist der Abscß groß, so bedient man sich auch eines Trokarts (*Fig. 4*, der von Petit mit dem Löffel). Seine Röhre ist der Länge nach gespalten und diente dazu, die Kamile als Hohlsonde gebrauchen zu können, auf der man zur Erweiterung der Wunde ein

Messer einbringt. Der Löffel diente, um das Herabfließen der Flüssigkeiten am Körper des Kranken zu hindern.

Nicht selten bahnt sich der Eiter aus dem Abscesse zwischen den Weichtheilen hindurch einen kürzern oder längern Gang, der früher oder später nach außen mündet und eine Fistel hervorbringt. Diese Fistel muß in ihrem ganzen Verlaufe mittels eines Fistelmessers (Taf. 198 *Fig. 9*: convexschneidiges Fistelmesser nach Pott; *Fig. 10*: geknöpftes Fistelmesser von demselben) geöffnet werden.

Pulsadergeschwulst (Aneurysma).

Die Operation des Aneurysma nebst der Unterbindung der verletzten Pulsadern besteht darin, daß die Schlagader entweder an der Stelle ihres Krankseins selbst, oder auch an einer andern entferntern bloßgelegt und unterbunden wird.

Zu den hier nothwendigen Instrumenten gehört zunächst eine Aderpresse oder Tourniquet (*Fig. 86, 87*: Henkel's Knebel- oder Feldtourniquet, und *Fig. 88*: Savigny's Tourniquet mit stehender Binde); ein gerades und gewölbtes Messer mit einem schmalen spatelartigen, beinah schneidenden Stielende; eine Hohl- und eine gewöhnliche Sonde; eine gekrümmte Nadel mit zwei hintereinander an ihrer Spitze querstehenden Oehren versehen, die Ränder nicht schneidend, stumpfspitzig, platt und hinlänglich groß (oder eine silberne Sonde, hinter dem platten Kopfende mit einem Oehr versehen, oder ein biegsamer mit einem Oehre versehener silberner Spatel); mehre gewöhnliche Unterbindungsnadeln von verschiedener Größe; mehre Fadenschnüre und Bändchen, erstere aus zwei bis sechs gewichsten Fäden bestehend und von zweierlei Farbe; zwei kleine Leinwandröllchen; mehre Zangen (Kornzange *Fig. 15*); Fadenschlingen zum Unterbinden der Muskeläste; zwei platte stumpfe Häkchen; Scheeren und dann die nöthigen Verbandstücke.

Die nöthigen Werkzeuge beim Unterbinden sind ziemlich dieselben wie bei Operation der Aneurysmen: ein converes gerades Scalpell (*Fig. 5*), eine Hohlsonde, ein Bromfield'scher Haken, eine Arterienzange und Unterbindungsnadeln, wo die geeignetsten die bei den Aneurysmen angegebenen sind. Soll die Operation gleich von der Wunde aus, d. h. ohne vorläufige Bloßlegung des Gefäßes, gemacht werden, so faßt der Operateur den Bromfield'schen Haken, über dem eine Knotenschlinge von ungefähr 3—4 Linien Durchmesser liegt, wie eine Schreibfeder, setzt ihn in die untere Wand des Gefäßes mehr oder weniger weit von der verwundeten Stelle, zieht diese behutsam aus den Weichtheilen hervor und hält so das Gefäß bis nach der Unterbindung, die durch einen Gehülfen geschieht, indem er die Schlinge vom Haken um das Gefäß legt, sie anzieht und mit doppeltem Knoten schließt (Taf. 197 *Fig. 5*: a das Gefäß, vom Wundarzte mit der Pincette b gefaßt und mit dem Faden dd umschlungen, dessen Knoten der Gehilfe schließt, indem er bei in den flachen Händen liegenden und festgehaltenen Enden die Zeigefinger cc dicht am Knoten ansetzt).

Bei der Umstechung faßt der Operateur die mit einem Faden oder einer Fadenschnur versehene Nadel (Taf. 198 *Fig. 25, 26, 27*) so, daß der Daumen auf die convexe, der Zeige- und Mittelfinger auf die concave Fläche zu liegen kommt (Taf. 197 *Fig. 2*: a das blutende Gefäß; bc Punkte, wo die Nadel zuerst ein- und ausgestochen wird; de Punkte, wo dies zum zweiten male geschieht).

Ein anderes Verfahren ist die Torsion der Gefäße. Ist das Gefäß durchschnitten, so faßt man es mit einer Schieberpincette (Taf. 198 *Fig. 33, 36, 37*) und dreht es sieben mal um seine Längenachse, wie eine Darmsaite, herum.

Die gewöhnlichen Einschnittsstellen bei der Unterbindung theils verwundeter Schlagadern, theils bei der Operation der Aneurysmen zeigt Taf. 197 *Fig. 4*: ab Schnitt zur Bloßlegung der obern Schilddrüsenschlagader, der nahe dem Unterkieferwinkel mitten über der Unterkieferdrüse beginnt und in gerader Linie bis zum untern Rande des Schildknorpels 1½ Zoll herabgeht; cd Schnitt zur Bloßlegung der Kopfschlagader; dieser, 2½ Linien lang, läuft längs dem innern Rande des Kopfnickers; ef Schnitt zur Bloßlegung der Kopfschlagader nach Zang; er geht vom Höhepunkte des Ringknorpels zwischen den beiden Portionen des Kopfnickers, am äußern Rande desselben herab und endigt ¼ Zoll oberhalb des Schlüsselbeins; gh Schnitt zur Bloßlegung der Schlüsselbeinpulsader über dem Schlüsselbeine nach Zang; er beginnt 2 Zoll über dem Schlüsselbeine am hintern Rande des Brustbeintheiles des Kopfnickers und geht schräg nach unten und außen bis zur Mitte des obern Randes des Schlüsselbeins; ik Schnitt zu demselben Zwecke nach Hodgson, längs dem obern Rande des Schlüsselbeins bis zum Ansatz des Mönchskappenmuskels am Schlüsselbein; lm zur Bloßlegung der Schlüsselbeinschlagader am innern Rande des vordern Rippenhalters, unmittelbar über dem Brustbeinende des Schlüsselbeins, 3 Zoll lang; no zur Bloßlegung der Schlüsselbeinschlagader unterhalb des Schlüsselbeins; qr Schnitt zu demselben Zwecke nach Ruft und Zang; st zur Bloßlegung der Achselschlagader in der Achselhöhle nach Lisfranc; uv der Armschlagader in der Mitte des Oberarms; wx Schnitt zu demselben Zwecke etwas höher in dem linken Arme; yz zu demselben Zwecke in der Ellenbogenbeuge; 1 2 zur Bloßlegung der Speichenschlagader am obern Theile des Vorderarms; 3 4 der Speichenschlagader am Handgelenke; 5 6 der Ellenbogenschlagader am obern Theile des Vorderarms; 7 8 der Ellenbogenschlagader am Handgelenke; 9 10 der absteigenden Bauchaorta nach Cooper; 11 12 der innern Hüftbeinpulsader nach Stevens; 13 14 nach Obernethy und Scorpa; 15 16 Schnitt zu demselben Zwecke nach Cooper; 17 18 zur Bloßlegung der Schenkelschlagader nahe unter dem Schenkelbug; 19 20 derselben in der Mitte

des Schenkels; 21 22 der hintern Schienbeinschlagader am obern Drittheil des Unterschenkels nach Marjolin; 23 24 zu demselben Zwecke in der Mitte des Unterschenkels nach Lisfranc; 25 26 zu demselben Zwecke hinter dem innern Knöchel; 27 28 der vordern Schienbeinpulsader am untern Theile des Unterschenkels; 29 30 derselben in der Mitte des Unterschenkels.

Unterbindung der gemeinschaftlichen Kopfschlagader (nach Zang): Taf. 197 *Fig. 5*: A B Wunde, wodurch die Kopfschlagader bloßgelegt wird und in welcher sichtbar ist: 1 Brustbeintheil, 2 Schlüsselbeintheil des Kopfnickers; 3 Schulterzungenbeinmuskel; 4 vorderer großer gerader Kopfmuskel; 5 Stück der Schilddrüse; 6 Scheide, welche die Kopfschlagader und innere Drosselader umgibt und über einem Theile dieser weggenommen ist; 7 gemeinschaftliche Kopfschlagader; 8 innere Drosselader.

Unterbindung der Achselpulsader in der linken Achselhöhle: *Fig. 6*[a]: A B Wunde zur Bloßlegung der Schlagader; a Achselschlagader, b äußere Brustkastenschlagader; h äußere Brustkastenblutader; o Muskelhautnerv; p Mittelarmnerv; q Ellenbogennerv. Im Umfange der Wunde: b b äußere Brustkastenschlagadern; c Unterschulterblattschlagader; d hintere umgeschlagene Schulterschlagader; e vordere desgl.; h äußere Brustkastenvene; i Schlüsselbeinvene; k hintere, l vordere umgeschlagene Schulterblutader; m Armblutader; n Ellenbogenblutader; r mittler Armhautnerv.

Unterbindung der Armschlagader in der Mitte des Oberarms: *Fig. 6*[b]: A B Schnitt; 1 Muskelhautnerv; 2 Mittelarmnerv; 3 Armschlagader; 4 Speichennerv; 5 Armblutader.

Trepanation.

Die Eröffnung der Kopfhöhle durch Aussägung eines kreisförmigen Knochenstückes, trepanatio cranii, gehört zu den ältesten chirurgischen Operationen.

Der Instrumentenbedarf dabei ist: eine Scheere und Rasirmesser zur Entfernung der Haare, eine Pincette und Hohlsonde, ein converes Bistouri, dessen Stiel mit einem Schabeisen versehen, ein Kronenführer aus Pappe, Leder, Kork, mit kreisförmiger, der Krone entsprechender Oeffnung, falls, wie bei eingekeilten Kugeln, die Pyramide nicht anwendbar ist; eine Fischbeinsonde und Trepanbürste zum Reinigen der Kronenzähne; ein Linsenmesser, eine Säge, um die Knochenbrücken, die zwischen den einzelnen Durchbohrungen bestehen, zu trennen, eine Kornzange (Taf. 198 *Fig. 15*), zur Lösung von Splittern u. s. w. Das Hauptinstrument ist aber der Trepan, trepanum.

Es hat dasselbe im Laufe der Zeiten die mannichfaltigsten Abänderungen erlitten. Die Bogentrepane sind jetzt die gebräuchlichsten (*Fig. 62*). Sie bestehen aus der Handhabe und den beiden Enden. Die erstere (a) ist ein 4 Zoll langer, cylindrischer, stählerner, mit Ebenholz umkleideter Stab, in der Mitte ¾ Zoll dick, an den Enden etwas dünner und an diesen mit den beiden Armen unter einem fast rechten Winkel verbunden. Der obere Arm (b) ist von Stahl, 3¼ Zoll lang und aus zwei gleichen Bogen bestehend; an seinem vordern Ende befindet sich der senkrecht gerichtete stählerne Körper (c), 1 Zoll lang, 5 Linien dick, cylindrisch, unten stumpf abgerundet, oben mit einer abgesetzten platten Fläche, aus deren Mitte sich ein runder, 1½ Zoll langer Zapfen (d) erhebt und sich mit einer kurzen vierwinkeligen Schraubenmutter endigt und beim Gebrauche mit der Scheibe (e) verbunden wird. Der cylindrische Theil dieser (f) ist 20 Linien lang, oben stärker als unten, mit einem 3 Linien hohen abgesetzten Schraubengewinde und der Länge nach von einem cylindrischen Kanal durchbohrt, der auf den Zapfen (d) paßt. Der oberste Theil des Kanals nimmt das Scheibchen (g) auf, das mit seinem viereckigen Loche auf die Schraubenmutter des Zapfens (d) gesetzt und durch das Schräubchen (h) so befestigt wird, daß der Cylinder von dem Zapfen nicht abweichen kann. Der Knopf (i) bildet eine runde, an beiden Flächen gewölbte, 2 Zoll breite, am Rande abgerundete Scheibe, welche in der Mitte ihrer untern Fläche eine 3 Linien tiefe, 11 Linien weite, eine Schraubenmutter bildende Höhle hat, in die das obere Ende des Cylinders (f) geschraubt wird. So bilden Knopf und Cylinder den Ballengriff (k), der festgehalten wird, während sich in ihm der Zapfen (d) beim Umdrehen des Bogens um seine Achse bewegt. Der dem obern gleichgestaltete untere Arm (l) ist am vordern Ende mit der 17 Linien langen cylindrischen, 6 Linien breiten Kapsel (m) verbunden, welche am obern Ende zur Aufnahme der Kronen mit einer viereckigen, 3 Linien breiten Höhle (n) versehen ist, die bis zum obern geschlossenen Ende reicht. Innen hat die Kapselwand einen Spalt zur Aufnahme des stählernen Hebels (o); dieser hat am obern Ende eine kleine Zunge (p) mit einer Feder.

Bichat's Bogentrepan (Taf. 198 *Fig. 63*) besteht aus einem mit einer gewöhnlichen Scheibe (a) versehenen Baume (b), an dessen unterm Arme statt der Kapsel ein achteckiger Stab befestigt ist, der mit einem Absatze in die vierkantige, mit einer Spitze endenden Pyramide (c) übergeht. An dem Deckel der Krone ist eine olivenförmige, zu acht Seitenflächen abgeschliffene Hülse befestigt, die von oben nach unten nebst dem Deckel von einem viereckigen, der Pyramide entsprechenden Kanal durchbohrt, und mit einer durch die Seitenwand gehenden Schraube verbunden ist. Die Pyramide wird durch die Hülse und den Deckel der Krone gesteckt, und diese daran durch die Schraube befestigt. Die Krone ist übrigens cylindrisch, aber auf der äußern Fläche mit Riefen versehen, die einander parallel in schräger Richtung von oben nach unten laufen, und deren schräge Seitenflächen in die äußere Fläche der geraden Sägezähne übergehen.

Der Handtrepan, Trephine (*Fig. 64*, Krone dazu *Fig. 64* [b c]), besteht aus der Krone,

aus der Handhabe und Schraube. Die Handhabe (aa) ist von Ebenholz, 3½ Zoll lang; in der Mitte ist sie durchbohrt zur Aufnahme des Zapfens und der Kopfschraube (b).

Auch die Kronen sind verschieden. Die ältere konische Krone (Taf. 198 *Fig. 65*) ist fast wie die folgende beschaffen, auch mit einer Pyramide versehen, jedoch stärker konisch und auf der äußern Fläche durch weniger Riefen schneidend.

Die konische geriefte Krone (*Fig. 66*) ist oben weiter, unten enger, hat eine bei a abgebildete eingeschraubte Pyramide und ist auf der äußern Fläche mit Riefen versehen, welche den Zähnen an Zahl gleich sind, aber nicht parallel laufen, sondern nach unten näher zusammentreten.

Die cylindrische geriefte Krone (*Fig. 67*) hat Zähne, die rechtwinkelige Dreiecke bilden, deren Basis an allen schräg von rechts nach links läuft, daher nur nach einer Seite hin schneiden. Auch hier ist die äußere Fläche mit Riefen versehen. Die Pyramide ist in ein Schraubenloch in der Mitte der untern Fläche des Kronendeckels eingeschraubt und es gehört zu ihr ein besonderer Schlüssel.

Ein ganz eigenthümliches Instrument ist Kittel's Kurbeltrepan und Scheibensäge (*Fig. 68*). Der bei A geöffnet dargestellte Körper bildet einen viereckigen, 3⅜ Zoll langen, 1⅛ Zoll breiten und hohen Kasten (aaaa), dessen Platten von Messing sind, und dessen Höhle das Triebwerk zur Bewegung der Krone enthält. In seiner Mitte ist ein stählerner Querbalken (b), und an diesem ein Längsbalken (c) befestigt. Jeder Balken hat ein rundes Loch für die innern Zapfen der Räder (d u. k). Das 2 Linien dicke Querrad (d) hat einen schräg von oben und innen nach unten und außen abgeschnittenen gezähnten Rand und in seiner Mitte nach oben einen 3 Linien langen, runden, in dem Loch des Querbalkens spielenden Zapfen, nach unten einen 1¾ Zoll langen stählernen Cylinder (e). Von diesem ist der im Kasten befindliche, 1 Zoll lange Theil (f) 3 Linien dick und geht durch eine runde Oeffnung in der untern Wand des Kastens in den Theil (g) über, der 4½ Linien dick und inwendig hohl ist, um den Kronenzapfen aufzunehmen, zu deren Befestigung die Schraube (h) und der Ausschnitt (i) bestimmt ist. Das Längsrad (k), dessen Zähne zwischen die Zähne des Querrades eingreifen, hat einen runden Zapfen (l), an seiner äußern einen cylindrischen Zapfen (m), um die Kurbel (n n) aufzunehmen, und der mit einem Schraubengewinde für die Schraubenmutter (o) endigt, die zur Befestigung der Kurbel dient. Die Handhabe (p) ist wie bei der Trephine und durch eine auf ihr unteres Ende gesetzte Mutterschraube (q) so befestigt, daß sie in entgegengesetzter Richtung mit dem Kurbelzapfen (m) steht. Die Krone ist cylindrisch, geriefft, und ihre Pyamide (s) wird durch den Schlüssel (B) aus- und eingeschraubt. Statt der Krone kann auch die Scheibensäge (C) gesetzt werden, eine kreisförmige, am Rande gezähnte Stahlscheibe (t), welche auf dem 2½ Zoll langen stählernen Cylinder (u) befestigt ist, dessen oberes Ende einen konischen Zapfen (v) bildet, der in die Höhle des Cylinders (A g) paßt, und einen in den Ausschnitt (i) passenden Vorsprung hat. Am untern Ende des Cylinders ist noch ein Zapfen (w) auf den beim Gebrauche der stählerne Theil (y) der Handhabe (D) mit seinem Loche (x) gesetzt wird. Durch diese Handhabe wird die Kreissäge fest gegen die einzusägende Stelle gehalten.

Nachdem die Haare von der kranken Stelle abrasirt sind, drei Gehülfen angestellt und der Kranke in die passende Stellung versetzt ist, so wird zunächst der Knochen entblößt, was auf verschiedene Weise, in Form eines T oder V oder mittels eines Ovalschnittes geschieht. Man präparirt dann die Lappen ab, und trennt die Knochenhaut.

Die Durchbohrung des Schädels ist das zweite Moment. Der Bogentrepan hat hierbei große Vorzüge vor der Trephine und den Schädelsägen. Man verfährt hierbei so, daß man die Pyramide etwas über den gezähnten Rand der Krone vorschiebt und durch die Schraube befestigt, dann den Bogen mit der vollen rechten Hand so umfaßt (Taf. 197 *Fig. 15*), daß der der Krone zunächst liegende Anfangstheil derselben in der Hohlhand ist, und vom dritten, vierten und fünften Finger festgehalten wird, während die Spitze des ausgestreckten Zeigefingers die Krone berührt. Mit der linken Hand ergreift man die Handhabe. Indem man nun die Mitte des Bogens mit der rechten Hand ergreift und von rechts nach links, oder bei abwechselnd stehenden Zähnen abwechselnd von links nach rechts dreht, gräbt sich erst die Pyramide und hierauf auch die Krone in den Knochen ein.

Da auch bei der größten Vorsicht die Durchsägung der innern Knochentafel Splitterbildung zur Folge hat, wodurch die harte Hirnhaut verletzt werden könnte, so muß man nun die Knochenränder glätten, was mittels des Linsenmessers geschieht. Dies Messer ist an der Spitze mit einem runden Blatte versehen, damit es nicht in die harte Hirnhaut dringe und zugleich die abgeschnittenen Knochensplitter auffange (*Fig. 16* zeigt das Verfahren). Man nimmt das Messer in die volle rechte Hand, schiebt die Linse zwischen die harte Hirnhaut und den Knochenrand, führt die convere Fläche der Klinge am Knochenrande hin so lange in die Runde, bis alle scharfen Stellen entfernt sind. Die Hauptsache ist jetzt, den Zweck der Operation zu erreichen, d. h. man sucht Extravasate, fremde Körper, Knochensplitter, Kugeln u. dergl. zu entfernen.

Augenoperationen.

Kaum ein anderer Körpertheil ist so vielfältigen Uebeln ausgesetzt als das Auge und seine Theile. Wegen der Wichtigkeit desselben hat man sich auch die Erforschung dieser Krankheiten, und, wo möglich, Heilung, mit besonderm Interesse angelegen sein lassen, und wenn

auch nicht alle durch die Kunst zu beseitigen sind, so gibt es doch andere, wo eine gute Operation alles leistet, was man bezwecken wollte.

Hindernisse der Thränenleitung.

Wenn ein fehlerhafter Zustand der Thränenpünktchen und Kanälchen entstanden, so gibt sich dies durch Thränenträufeln zu erkennen. Man hat nun dabei besondere Operationsmethoden angewendet, mittels deren die Thränenröhrchen und Kanälchen wegsam gemacht werden sollen. Anel hat zu diesem Zwecke ein besonderes Spritzchen erfunden, dessen Röhrchen in die Thränenpunkte gebracht, und mittels derselben Einspritzungen gemacht werden (Taf. 198 *Fig. 50*). Dieses Spritzchen, das $^1/_4$—1 Unze Flüssigkeit faßt, wird entweder aus Silber oder, nach Jüngken, aus Glas verfertigt; die Röhrchen, aus Gold, Silber oder Stahl gefertigt, müssen natürlich sehr zart sein, damit sie in die Thränenpunkte gebracht werden können. Lavoreſt hat ein besonderes Spritzenrohr dazu erfunden (*Fig. 54*).

Auch der Naseugang zeigt verschiedene Grade der Verschließung und Verengerung, und selbst der knöcherne Thränengang kann in seiner Form auf mannichfache Weise verändert, oder auch ganz vernichtet werden.

Bei der Gangbarmachung des Nasenganges muß der Thränensack geöffnet werden. Dies geschieht mit einem kleinen schwach converen Scalpell (s. Rudtorffer's Sondenscalpell *Fig. 52*), dessen Spitze man in die Geschwulst so tief einstößt, bis man keinen Widerstand mehr fühlt (Taf. 197 *Fig. 8* [a]) und dann die Wunde erweitert. Ist eine Fistel vorhanden, so erweitert man diese gleichfalls. Nun wird die Sonde in den Nasengang eingeführt (*Fig. 8* [b] und Taf. 198 *Fig. 53*), zunächst eine stumpfe; stößt diese auf Hindernisse, Verwachsungen oder gänzliche Ausfüllung des Nasenganges durch geronnene Lymphe u. dergl., und läßt sie sich nicht sanft weiter forttreiben, so wird mit einer zugespitzten Sonde das Hinderniß durchstochen.

Schmalz hat eine Rolle zur Befestigung des durch den Nasenkanal geführten Seidenfadens an der Stirn angegeben (*Fig. 55*). Sie besteht aus einer cylindrischen Kapsel, die an einer Seite durch einen abzunehmenden Deckel geschlossen wird, und am andern Ende innen eine Scheibe in der Mitte von einem cylindrischen Fädchen durchbohrt hat. Dieses wird an beiden Seiten mit Knöpfchen versehen und dient zum Aufwinden des seidenen Fadens innerhalb der Kapsel. Durch zwei Oeffnungen an der vordern Seite der letztern werden die Enden des Fadens hindurchgeführt, von denen eins mit einer Darmsaite verbunden durch den Nasenkanal geführt und dann mit dem andern zusammengeknüpft wird.

Die Herstellung des Nasenganges ist allerdings der Bildung eines künstlichen Weges vorzuziehen, es gibt jedoch Fälle, wo letzteres Verfahren allein zum Zwecke führt. Nach Eröffnung des Thränensackes wird dann ein Troikar (*Fig. 56* nach Bell) durch das Thränenbein mit rotirender Bewegung gedreht und bis in die Nasenhöhle geführt. Die fernere Behandlung geschieht nach und nach durch Bourdonets, dann durch Darmsaitenbougies, endlich durch ein Bougie von elastischem Harze, das man so lange liegen läßt, bis die Ränder der Oeffnung völlig schwielig sind.

Zur Verständigung der Lage des Thränensackes dient Taf. 197 *Fig. 7* nach Scarpa.

Zu den Krankheiten der Augenlider, die eine chirurgische Operation erheischen, gehört die Einwärtskehrung des Augenlidrandes (Entropium) und mit ihr die Richtung der Augenwimpern nach Innen. Die Heilung dieses Uebels besteht in folgender Operation. Man faßt mit einer anatomischen Pincette oder einer Entropienzange (Taf. 198 *Fig. 48* nach Beer) eine so große Hautfalte der Augenlidhaut als nöthig ist, um den Augenlidrand und die Wimpern in normale Richtung zu bringen, und trägt dann mittels einer scharfschneidenden Scheere das Gefaßte ab. Zwei blutige Hefte reichen dann zur Vereinigung meistens hin.

Nicht selten wird es nöthig, den ganzen Augenlidrand nebst den Wurzeln der Wimperhaare abzutragen. Man bringt eine dünne knöcherne oder silberne Platte, die nach dem Augenlid gebogen ist, zwischen das Auge und das Augenlid und schneidet den Wimperrand ab. Ein Messerchen zu dieser Operation von Jüngken ist *Fig. 47* abgebildet.

Vom grauen Staar (Cataracta).

Man versteht unter den grauen Staar eine Verdunkelung, die ihren Sitz in der Krystalllinse oder in den dieselbe umschließenden Theilen hat und das Sehvermögen theils beschränkt, theils völlig aufhebt. Ist die Linse der Sitz der Verdunkelung, so nennt man dies Linsenstaar (Cataracta lenticularis); ist es die Linsenkapsel, so heißt sie Kapselstaar (Cataracta capsularis); sind beide Theile verdunkelt, so ist es ein Kapsellinsenstaar (Cataracta capsulolenticularis).

Manchmal trübt sich blos die eine Hälfte der Kapsel, während die andere gesund bleibt; ist ein einzelner weißer Streif in Form eines Balkens über die vordere Wand gezogen, so heißt dies Balkenstaar (Cataracta trabecularis) und außerdem gibt es noch eine Menge anderer Modificationen.

Hat der Kranke und der Operateur die passende Stellung eingenommen und ist überhaupt alles gehörig vorbereitet, so faßt der Operateur mit dem Zeige- und Mittelfinger der linken Hand das untere Augenlid und zieht es abwärts. Durch dieses Verfahren werden alle Augen- und Augenlidhalter (s. z. B. *Fig. 49* den Augenlidhalter von Peltier) entbehrlich. Ein Gehülfe, hinter dem Kranken stehend, fixirt mit der linken Hand das Kinn desselben, mit zwei Fingern der rechten Hand das obere Augenlid (s. Taf. 197 *Fig. 9*).

Die verschiedenen Operationsmethoden haben alle den Zweck: die verdunkelte Linse und Kap-

sel aus der Sehare zu entfernen. Dies geschieht aber: 1) indem die Linse aus dem Auge entfernt wird, durch Ausziehen derselben durch die geöffnete Hornhaut oder harte Augenhaut; 2) indem der Staar aus seiner Lage gerückt wird, wieder auf jenem doppelten Wege, und 3) indem die Linse zerstückt und die Entfernung derselben der Aufsaugungsthätigkeit der Natur überlassen wird.

Die Verrichtung des Hornhautschnittes, Keratotomia, zerfällt in drei Acte: 1) in die Eröffnung des Augapfels durch halbmondförmige Durchschneidung der Hornhaut; 2) in Eröffnung der Linsenkapsel; 3) in Beförderung des Austrittes der Linse. Der Hornhautschnitt wird mittels des Staarmessers gemacht, dessen Form nach verschiedenen Schriftstellern verschieden ist (Taf. 198 *Fig. 39*: Messer von Beer, mit geradem Rücken und schräggerader Schneide; *Fig. 37*: Messer von Bell, mit gerader Klinge und converer Schneide; *Fig. 38*: Messer von Sharp, mit converem Rücken und concaver Schneide). Das rechte Auge muß mit der linken, das linke mit der rechten Hand operirt werden (Taf. 197 *Fig. 10*: Hornhautschnitt nach oben mittels des einfachen Beer'schen Messers; *Fig. 11*: desgl. mittels des Jäger'schen Doppelmessers). Jäger namentlich gibt an, daß die Hornhautwunde dann schneller heile, daß der Vorfall der Regenbogenhaut und des Glaskörpers weniger leicht vorkomme. Das Jäger'sche Messer besteht aus zwei Klingen, sodaß durch das Hervorschieben der einen Klinge der Schnitt vollendet wird. Ott hat eine Veränderung des Jäger'schen Messers vorgeschlagen, wie Taf. 198 *Fig. 61* zu ersehen ist. Ist der Hornhautschnitt gemacht, so läßt man das obere Augenlid sinken; nach einigen Secunden hebt man dasselbe behutsam wieder auf und führt das zur Eröffnung der Kapsel bestimmte Instrument ein, das am besten eine lanzettförmige Staarnadel ist. Von mehren Seiten wurden hierzu Instrumente empfohlen, sogenannte Cystitome, von denen das La Faye'sche nach Richter's Verbesserung hier (*Fig. 60*) abgebildet ist. Das Messerchen steckt in einer Röhre, ist gebogen und läßt sich höher oder tiefer stellen. Diese Art Instrumente aber ist deshalb verwerflich, weil die Regenbogenhaut dadurch gedrückt, die Hornhautwunde zu sehr gelüftet und die Kapsel nicht immer hinlänglich zerschnitten wird. Mittels der Staarnadel werden nun drei bis vier senkrechte Züge gemacht und dann mehre etwas schief laufende. Das Hervortreten der Linse geschieht meist von selbst; sollte das nicht der Fall sein, so wird ein sanfter Druck angewendet, und ist sie bis vor getreten, so kann man sie mittels des Daviel'schen Löffelchens herausnehmen. Da die zurückbleibende Kapsel sich zuweilen verdunkelt, so ward der Vorschlag gemacht, die Linse sammt der Kapsel auszuziehen. Zu diesem Zwecke wurden verschiedene Pincetten erfunden, die auch nach Zerstückelung der Linse bei der folgenden Operationsmethode in Gebrauch gezogen wurden (s. Beer's Pincette *Fig. 44*; Gräfe's Pincette Taf. 198 *Fig. 45*; Maunoir's Pincette *Fig. 46*). Man hat versucht, die Operation auch durch die harte Augenhaut zu machen; allein sie ist nicht leicht anwendbar und gefährlicher, daher man jetzt fast immer die gewöhnliche Methode anwendet, wenn man es nicht vorzieht, die nun zu beschreibende in Anwendung zu bringen.

Die Keratonyxis ist das Einführen einer Nadel durch die Hornhaut, um auf diesem Wege den Staar zu zerschneiden und aus seinen Verbindungen zu bringen, damit er aufgelöst und aufgesaugt werden könne, oder um ihn niederzudrücken und ihn so aus der Sehеare zu entfernen.

Zur Operation selbst dienen theils gerade, theils gekrümmte Nadeln; doch haben letztere den Vorzug. Der Operateur sticht am untern Theile der Hornhaut so weit von dessen Rande entfernt ein, daß der Stichpunkt oberhalb des Pupillarrandes der Regenbogenhaut gesetzt ist und der Hals der Nadel bei der Bewegung dieselbe nicht berühren kann (Taf. 197 *Fig. 12*).

Bowen hat ein eigenthümliches Operationsverfahren vorgeschlagen, das er Hyalonyxis nennt (*Fig. 13*). Die gekrümmte Nadel wird mit der Convexität nach vorn 3—3½ Linien vom Rande der Hornhaut, und 1 Linie unter dem Querdurchmesser derselben eingestochen, sodaß sie hinter der Linse und Kapsel in den Glaskörper eindringt; die hintere Kapselwand wird zerrissen, die Linse in den Glaskörper niedergelegt und dann die vordere Kapsel ebenfalls zerrissen.

Verengerung und Verschließung der Pupille (Synizesis, Obturatio, Imperforatio, phthisis pupillae, atresia iridis).

Drei Methoden sind es besonders, durch welche die Bildung der künstlichen Pupille erzielt wird: 1) durch Zerschneiden der Fasern der Iris (Coretomia, Coretotomia, besser Iridotomia); 2) durch Ausschneiden eines Segmentes der Iris (Corectomia, Iridectomia); 3) durch Aufhebung der Verbindung zwischen Iris und Ciliarband (Coredialysis, Iridodialysis). Zuweilen werden zwei Methoden verbunden, um sicherer zu gehen. Die Operation selbst hat sehr viele Modificationen erfahren.

Bei der Iridotomie und Iridectomie wird zunächst ein Hornhautschnitt gemacht; durch diesen führt der Operateur eine sehr feine Scheere (Taf. 198 *Fig. 42* u. *43*, letztere Scheere hat einen zu complicirten Bau) ein, die gerade oder besser etwas gekrümmt ist, öffnet sie, dringt mit einem Blatte in die Iris, läßt dasselbe etwas fortlaufen, und führt nun den Schnitt nach dem Querdurchmesser der Iris aus. Ein zweiter Schnitt wird so gemacht, daß durch den Zusammentritt beider Schnitte im Centrum ein Vförmiger Lappen entsteht (Taf. 197 *Fig. 14*). Da nicht selten dieses Läppchen sich wieder anlegte und die Pupille aufs neue verschloß, so kam man auf die zweite Operationsmethode, die Iridectomie, wo man durch Ausschneiden eines Stückchens der Iris das Sehloch bildete.

Man operirt hierbei auf dieselbe Weise, faßt dann den gebildeten Lappen mittels einer feinen Pincette (Taf. 198 *Fig. 44, 45, 46*) und schneidet denselben mittels der Scheere ab. Da mehre Operateure das Ausreißen des einfachen Häkchens fürchteten, so erfand man Instrumente, die unter dem Namen Hakenpincetten bekannt sind, wo an jedem der Arme ein feines Häkchen angebracht, fast wie in *Fig. 44*; auch andere verschiedenartige Instrumente sind zu demselben Zwecke erfunden worden.

Hasenscharte (Labium leporinum)

ist die angeborene Lippenspalte, eine Hemmungsbildung, die bedingt wird durch ein Stehenbleiben auf einer frühern Bildungsstufe. Häufig kommt sie zwar allein vor, oft aber auch in Begleitung der Gaumenspalte oder des Wolfrachens.

Der erste Act der Operation ist die Wundmachung der Ränder mittels des Schnittes, der entweder mit der Scheere oder dem spitzen Scalpell geschehen kann.

Operirt man mit der Scheere (Taf. 197 *Fig. 17*), und dies geschieht am häufigsten, so ergreift man die untere Ecke des Spaltenrandes mit den Fingern oder einer Hakenpincette, zieht die Lippe abwärts, schiebt das stumpfspitzige Blatt einer gehörig starken Scheere zwischen Lippe und Kiefer und trennt den Rand der Spalte mit einem einzigen Schnitte. Die Richter'sche knie- oder storchschnabelförmige Scheere (Taf. 198 *Fig. 18*) ist zu diesem Zwecke am besten. Sind beide Ränder wund gemacht, so folgt der zweite Act der Operation, die Vereinigung der wunden Ränder, die meist mittels Nadeln, aber auch durch die sogenannte trockene Naht, d. h. Vereinigungsbinden, gemacht wird.

Die blutige Naht selbst ward auf verschiedene Weise gemacht. Am gebräuchlichsten ist aber die umwundene Naht, die daher auch wol vorzugsweise Hasenschartnaht genannt wird. Form und Größe der Nadeln sind verschieden. Beifallswürdig ist die Verfahrungsart Dieffenbach's, der sich feiner Insektennadeln bedient, von denen er die Enden gleich nach dem Umschlingen des Fadens mit der Scheere dicht am Faden selbst abschneidet. Man reicht bei Kindern mit zwei, bei Erwachsenen mit drei Nadeln aus (Taf. 197 *Fig. 18* abc zeigt die Durchführung der Nadeln). Sobald eine Nadel an ihrer Stelle liegt, wirft man sogleich einen Faden um ihre beiden Enden, und umschlingt sie sofort fest, oder läßt die Schlinge halten; sämmtliche Nadeln werden mit einem starken Faden in ∞förmiger Windung umschlungen, und auch eine mit der andern auf dieselbe Weise verbunden, sodaß die Zwischenräume derselben von dem Faden theilweise bedeckt werden (*Fig. 19*); der Faden muß stark angezogen werden, während man ihn um die Nadel windet. Ist die Lippe an der Spalte sehr verkürzt, so können auch zwei bogenförmige Schnitte gemacht werden, wie *Fig. 20* ab zeigt.

Gaumennaht (Staphylorrhaphia).

Sie kommt meist nur bei angeborener Spaltung des Gaumens vor, seltener im spätern Alter, in Folge von Verwundungen, Verschwärungen u. s. w. Die angeborene Gaumenspalte hat zwar verschiedene Modificationen, allein nichtsdestoweniger ist sie immer mit Regelmäßigkeit verbunden; denn sie ist eine Hemmungsbildung. Die Lippen, der knöcherne und weiche Gaumen bis zum Zäpfchen entstehen durch Entgegenwachsen der beiden Seitenhälften; das Gaumengewölbe namentlich bildet sich durch das Heranwachsen der Gaumentheile, der Oberkiefer- und der Gaumenknochen gegen die sehr breite Nasenscheidewand. Wird nun das Wachsthum beider Gaumenhälften gehemmt, so communicirt die Mundhöhle frei mit beiden Nasenhöhlen, oder nur mit einer, je nachdem das Wachsthum der einen Seite mehr als auf der andern vorgeschritten war; es existirt, wie man sagt, ein einfacher Wolfrachen, palatum fissum; bei dem doppelten ist fast immer auch eine doppelte Hasenscharte zugegen.

Die Spaltungen des harten Gaumens suchte man schon früher durch Blättchen aus Gold, Silber, Leder, Horn u. dergl. künstlich zu verschließen, was auch mehr oder weniger genügte. Die Spaltungen des weichen aber hielt man bis auf die Neuzeit für unheilbar. Der bekannte und berühmte Wundarzt Gräfe hatte zuerst den Muth, hierbei eine Operation auszuführen im Jahre 1816, die er Gaumennaht nannte, und die darin besteht, daß die Seitenränder der Gaumenspalte abgetragen und nachher durch Anlegung einer Naht in solche Annäherung gebracht und erhalten werden, daß die organische Verwachsung wirklich erfolgen kann. Zugleich hat aber die Erfahrung gelehrt, daß durch diese Naht nicht allein der weiche Gaumen geschlossen werde, sondern daß nach und nach auch die Spaltung des knöchernen Gaumengewölbes verschwindet.

Der Operationsbedarf besteht in einem Stück Kork, um es zum Offenhalten des Mundes zwischen die Backenzähne zu legen. Dasselbe gilt von den Mundspalten. Zur Verwundung bedient man sich verschiedener Messerchen, ebenso verschiedener Pincetten und Haken zur Fixirung der Spalträuder. Ligaturen bis zu 2 Fuß Länge sind erfoderlich. Man braucht ferner Nadeln, Nadelhalter und Zangen zum Durchführen der Hefte, und zur Schließung der durchgeführten Ligaturen besondere Instrumente.

Die Operation wird folgendermaßen verrichtet. Der Kranke öffnet den Mund und drückt zugleich die Zungenwurzel nieder. Dann führt der Operateur mit der linken Hand eine langschenkelige Pincette schnell bis zur Gaumenspalte, faßt einen Rand, führt mit der rechten Hand ebenso schnell ein spitzes Messer, sticht es über die Verbindung beider Hälften ein und führt es sägenartig bis zum Ende herab; ebenso verfährt man auf der andern Seite. Die Breite des abzutragenden Streifens betrage ½—1 Linie.

Die Zahl der einzuführenden Ligaturfäden ist nach der Größe des Spaltes verschieden; doch gilt die Regel, daß sie etwa 3 Linien voneinander und 2—3 Linien vom Rande entfernt sind (Taf. 197 *Fig. 31*: abc die eingelegten Ligaturen nach der neuern Methode von Roux und Gräfe). Die Vereinigung der Wunde geschieht meistens durch die Knopfnaht: die oberste Ligatur wird vor dem Munde in einen chirurgischen Knoten geschlungen, der Operateur wickelt sich die Fäden um die Hände, setzt die Spitzen der Zeigefinger auf den Knoten und schiebt diesen in den geöffneten Mund so tief, bis die Ränder in genauer Berührung sind. Auf den ersten Knoten wird noch ein zweiter gemacht und dann die Endfäden kurz abgeschnitten.

Die Nachbehandlung muß mit der äußersten Sorgfalt eingeleitet werden. Am dritten und fünften Tage werden die Ligaturen entfernt. Nach völliger Heilung muß erst das Sprechen wieder aufs neue erlernt, doch lautes Sprechen, Schreien, Rufen und Singen noch längere Zeit vermieden werden.

Zahnschmerz (Odontalgia).

Derselbe ist bekanntlich eine so häufige und quälende Krankheit, daß sie die Aufmerksamkeit des Arztes in hohem Grade in Anspruch nimmt.

Vollständige Heilung desselben ist nur durch Ausziehen möglich, allein deshalb muß man sich nicht gleich einen Zahn ausziehen lassen, weil er schmerzt, denn ist keine bedeutende Verderbniß da, so kann man annehmen, daß andere krankhafte Zustände am Zahnschmerz schuld sind, die sich durch geeignete Mittel heben lassen.

Der Instrumente zum Zahnausziehen gibt es eine unendliche Menge: Zangen, Zahnschlüssel, Wurzelschrauben, Hebel und Geißfüße, Ueberwürfe und Pelikane, die hier natürlich nicht alle beschrieben werden können. Nur einige mögen daher Platz finden.

Um das Zahnfleisch vom auszuziehenden Zahne zu lösen bediente man sich mehrer Werkzeuge, unter denen sich die von Cruce (Taf. 198 *Fig. 69* u. *70*) einigen Ruf erwarben. Es sind zwei wenig voneinander verschiedene Griffel mit abgebogenen spitzen Enden. Pare's Werkzeug (*Fig. 71*) ist ein in einem Handgriff befestigter stählerner Stab mit einem abgebogenen spatelförmigen Ende. Die Papagaienschnabelzange (*Fig. 72*) ist mit einer Feder zwischen den Griffen versehen. Die größere gekrümmte Zange zum Ausziehen der Eck- und vordern Backenzähne (*Fig. 73*) ist 5 Zoll lang. Von dem etwas gekrümmten Mittelstück entstehen die starken breiten Blätter, laufen halbmondförmig gekrümmt nach vorn und enden 2‴ breit mit einem queren an den Ecken scharfen Rande.

Mortet's Zange hat eine ganz eigene Construction (*Fig. 74* u. *75*). Sie besteht aus zwei sich in horizontaler Fläche öffnenden 5½ Zoll langen Branchen mit perpendiculär stehenden Ringen (ef) für Daumen und Zeigefinger. Vom andern Ende der Blätter gehen zwei gleiche sich entgegengekrümmte Arme ab, ein dritter wird an eins der Blätter gesetzt und bildet mit jenen ein Dreieck. Innen ist jedes Blatt mit drei Rinnen versehen, um ein Knöpfchen des dritten Armes aufzunehmen. Der dritte Arm bildet ein offenes Viereck, geht dann horizontal (de), ferner perpendiculär nach unten (fk) fort, und endigt mit einer Linse (i), die beim Gebrauche mit Leinwand umwickelt und an die Seite des Zahnfleisches gelegt wird. Der Schenkel (ab) ist 4½, die Entfernung der äußersten Punkte (cd) der Ringe voneinander, bei geschlossener Zange, 2½ Zoll, die Breite (gd) der Ringe 4 Linien, das Gewinde (kb) 15 Linien, die Breite (di) 5 Linien, die Dicke (ik) 3 Linien, die Länge (lm) des Blattes 14½ Linien, die Breite (no) 2 Linien.

Taf. 197 *Fig. 28* versinnlicht das Ausziehen eines untern Schneidezahnes mittels der Zange. Von der linken Hand (1) ist der Daumen (2) gegen den Nachbarzahn gelegt, während der Zeigefinger (3) die Unterlippe herabdrückt und die letzten Finger (4 5) unter dem Kinne liegen. Mit der rechten Hand ist der auszuziehende Zahn (6) mittels der über die Fläche gebogenen Zange an seinem Halse gefaßt.

Der einfache englische Schlüssel (Taf. 198 *Fig. 76* ab) besteht aus einem stählernen 4½ Zoll langen Stabe mit einem Griffe von Holz oder Horn. Das obere Ende ist 1 Zoll lang breiter, mit einem Einschnitte (Polster). In diesen Einschnitt wird der Haken b eingesetzt, und durch eine Schraube festgehalten.

Der Schlüssel mit beweglichem Haken (*Fig. 77*) ist wie der vorige, aber an dem Polster ist ein Absatz (a), der den Haken (b) aufnimmt und mit einer Schraube beweglich im Polster befestigt ist.

Taf. 197 *Fig. 29* versinnlicht das Ausziehen eines Backenzahnes mittels des englischen Schlüssels; 1 ist der erste Backenzahn; 2 der Haken des Schlüssels; 3 das Polster desselben; 4 der Zeigefinger der linken Hand, welcher den Haken fixirt.

Kunst des Ersatzes verloren gegangener Theile (Chirurgia curtorum, Transplantatio, Merioplastice).

Diese Kunst war schon im hohen Alterthume bekannt. Das Ganze beruht auf der höchst interessanten physiologischen Erscheinung, daß völlig oder beinah getrennte Theile oft mit derselben oder einer andern Stelle des Körpers, ja selbst auf ein anderes Individuum übertragen, eine Verbindung mit denselben eingehen und fortleben. Dies kann nun aber auf doppelte Weise geschehen, einmal, indem völlig getrennte Theile wieder anwachsen, wenn sie an ihre alte Stelle bald zurückgebracht werden, und dann, wo der zum Ersatz dienende Theil durch eine ernährende Brücke noch mit dem Mutterboden in Verbindung ist.

Zum Ersatz fehlender oder verstümmelter Theile am Kopfe, besonders am Gesichte, hat man besonders mit Erfolg angewendet: die

Nasenbildung (Rhinoplastice), die am meisten die Wundärzte beschäftigt hat.

Wiederersatz der Nase aus der Stirnhaut. Gräfe bildet zunächst ein dem Nasenstumpfe und dem Gesichte entsprechendes Modell aus Wachs oder Thon; dieses wird dann mit Papierstreifen ausgemessen und dann von Papier ausgeschnitten, auf der Stirn ausgebreitet und der Contour des Randes mit einem feinen Firniß vorgezeichnet. Ist dies so geschehen, daß die künftige Nasenscheidewand den obersten, der 5—6 Linien breite ernährende Streifen den untersten Punkt bildet, so gibt er durch schwarze Punkte die Stellen an, wo Nähte durchgehen sollen; vier an jeder Seite reichen gewöhnlich hin. Die eigentliche Operation zerfällt in vier Acte. Im ersten schneidet man die Seitenränder zur Aufnahme der Nase bis auf den Knochen ein und löst sie; die im Wundkreise liegenden Weichtheile werden zurückgelassen, um dem Ganzen als Unterlage zu dienen. Ist die Blutung gestillt, so legt der Operateur an den bezeichneten Punkten der Gesichtshaut die Hefte an, indem er die Fäden mittels krummer Heftnadeln von der Zellgewebseite der Ränder aus nach der Oberhautseite zu durchführt. Hierauf geschieht die Lösung des Stirnlappens, der Rand der künftigen Nasenscheidewand wird in die Höhe gehoben und alles bis zur Brücke abwärts getrennt. Sodann wird die Vereinigung vorgenommen mittels Ligaturstäbchen. Jetzt bringt man in jedes Nasenloch ein mit Salbe bestrichenes Bäuschchen und über die Nasenscheidewand ein Plumaceau; die Stirnwunde wird mit trockener Charpie ausgefüllt, die Hefte nach 48—72 Stunden ausgezogen; die Durschneidung der Brücke geschieht erst nach völliger Verwachsung.

Taf. 197 *Fig. 21.* Hier ist der Nasenstumpf wund gemacht, die Stirnhautlappen losgeschnitten, herabgeschlagen, an der Nasenwurzel halb um seine Achse gedreht und mit seinen Rändern so gegen die wund gemachten Stellen des Nasenstumpfes gelegt, daß f an n und h an m liegt; endlich sind durch die Heftpunkte Fäden geführt, die durch die Ligaturstäbchen vereinigt werden und die Nase befestigen.

Diese Operationsmethode hat von andern Wundärzten mancherlei Abänderungen erlitten. Der Ersatz des Nasenflügels aus der Stirnhaut geschieht nach Delpech (*Fig. 24, 25*) so: Von der Stelle, wo der Nasenflügel sitzen sollte und eine Oeffnung vorhanden war, erstreckte sich eine Spalte bis in den innern Augenwinkel und zugleich fehlte die innere Hälfte des untern Augenlides. In *Fig. 24* sieht man die Form des Lappens, welcher aus der Stirn genommen wird; in *Fig. 25* ist dieser Lappen herabgeschlagen, umgedreht, wo er dann durch Knopfnähte befestigt wird, nachdem vorher die Nasenränder wund gemacht wurden.

Fig. 22 stellt eine neugebildete Nase aus der Stirnhaut nach Dieffenbach dar, an der alle knöchernen Theile verloren gegangen und die Weichtheile theils durch Eiterung zerstört, theils eingesunken waren. Es wurden zuerst die Weichtheile seitwärts bis unter die Wangenhaut gespalten, die unebenen Ränder abgetragen und ein Querschnitt in den obern Theil der Oberlippe für die Nasenscheidewand gemacht; dann wurde ein passender Lappen aus der Stirnhaut ausgeschnitten, gelöst, umgedreht, angepaßt und durch Nadeln befestigt.

Wird die Nase aus der Armhaut gebildet, so wird zunächst auch hierzu ein Modell gemacht, in Papier ausgeschnitten und auf dem Arme die Gestalt vorgezeichnet, übrigens aber wie früher verfahren. Gräfe hat zu diesem Zwecke eine besondere Vereinigungsbinde (**Taf. 197** *Fig. 26*) erfunden, die aus einer Kappe, dem Wamms und der Armbandage besteht. Die Kappe a verlängert sich nach dem Kinne zu auf jeder Seite in eine Klappe c, mittels deren sie unter dem Kinne befestigt wird. Oben ist an ihr die Binde d zur Befestigung des Handgelenkes angenäht. Ferner sind an der Kappe Schnüre, je zwei sich gegenübersitzend, und die zur Befestigung der Bande pqr zusammengeknüpft werden, zwei sind bei g, zwei bei e und zwei auf der andern Seite g gegenüber. Bei f wird ein kleiner Ring mit festem Zwirnband angebracht und durch ihn ein Band geführt, wenn man den ganzen Kopf nach hinten, nach k führen will. An dem Wamms b wird in der Nackengegend bei u die Kappe befestigt. Bei i ist ein anderer Zwirnbandring, um mittels eines Schnürchens t den Arm nöthigenfalls nach links ziehen zu können, ein gleicher auf der rechten Seite, dessen durchgehende Schnur in n v zu sehen. Durch einen gleichen Ring an der Rückenseite k kann eine Schnur gezogen werden, um den Kopf zurückzuhalten. Am Gurte h werden die Beinkleider befestigt. Die Armbandage besteht aus der leinenen Armbinde l m n o und sechs Seitenbinden; erstere besteht aus einem Theile für den Oberarm s n und den Vorderarm s l. Durch neun am Rande m o befindliche schmale Zwirnbänder oder seidene Schnüre ist die Armlade mit den drei Seitenbinden p q r und durch neun am andern Rande befindliche mit drei Binden auf der andern Seite des Kopfes verbunden. Die Lage der Seitenbinden wird durch die an der Kappe befindlichen sechs Schnüre gesichert.

Fig. 27 zeigt den nach der italienischen Methode aus der Armhaut gebildeten Lappen, der nur noch an seiner Basis mit dem Arme zusammenhängt, an den Rändern und der innern Fläche übernarbt und dadurch zur Anheftung an den Nasenstumpf vorbereitet ist.

Abkürzung der Zunge (exstirpatio cujusdam linguae partis).

Man braucht zu dieser Operation einen Korkstöpsel, eine Polypenzange oder Muzeux' Hakenzange (**Taf. 198** *Fig. 12*). Beachtenswerth ist der Vorschlag, durch den gesunden Theil der Zunge mit einer starken Heftnadel ein schmales Bändchen zu ziehen, um mit der so gebildeten Schlinge die Zunge während der Operation und nachher bei Blutstillung her-

vorziehen zu können. Ferner gehört dazu ein geradschneidiges und ein geballtes Bistouri, eine Cooper'sche Scheere, Unterbindungsgeräthe, Glüheisen, kaltes Wasser, Eis, Schwämme u. s. w. Man läßt nun dem Kranken die Zunge so weit als möglich hervorstrecken und hält sie mit der Zange oder der Schlinge. Die Operation selbst geschieht nun entweder durch den Schnitt oder die Abbindung (ligatura).

Taf. 197 *Fig. 30*: An den Punkten g u. h werden zwei Nadeln von unten nach oben durchgestochen, deren jede mit einem besondern und beide mit einem gemeinschaftlichen Faden versehen sind, von denen letzterer gkhi auf dem Rücken der Zunge, die beiden erstern glm und hno an den Rändern durch Knoten und Schleife festgeknüpft sind. Zur Entfernung einer kleinern Seitenhälfte der Zunge wird bei p eine Nadel mit doppeltem Faden durchgestochen, und von diesen zwei Enden bei q und zwei bei r fest zusammengeknüpft.

Speiseröhrenschnitt (Oesophagotomia).

Derselbe wird theils wegen der Entfernung fremder Körper, theils zur Anlegung eines künstlichen Weges für die Einführung von Nahrungsmitteln angewendet.

Man hat drei Methoden zum erstern Zwecke, von denen die Eckoldt'sche sich viel Beifall erworben hat. Es wird nämlich die Operation in dem durch die beiden Schenkel des Kopfnickers und dem Schlüsselbeine gebildeten dreieckigen Raume gemacht. Man hebt hier die Haut in eine schiefe Querfalte, macht einen 2 Zoll langen Schnitt, der schräg von oben und außen nach innen und unten bis zum Brustbeinende des Schlüsselbeins geht, und dringt nach der Durchschneidung des breiten Halsmuskel in dem lockern Zellgewebe mit den Fingern und dem Scalpellstiele in die Tiefe. Ist der Raum zwischen den Muskelportionen zu beschränkt, um den auf der Speiseröhre liegenden Kehlkopfnerven sehen zu können, so spaltet man den Winkel der beiden Köpfe auf einer Hohlsonde nach oben, indem man diese dicht an der hintern Fläche des Muskels einführt, und so die Verletzung der untern Schilddrüsenschlagader und des Schulterblattzungenbeinmuskels verhütet. Bei der weitern Trennung läßt man genannten Muskel nach oben, die Kopfschlagader und Drosselader nach außen ziehen, legt den Schlund bloß und öffnet denselben entweder auf dem fremden Körper oder macht eine kleine Oeffnung, führt eine Hohlsonde ein und erweitert auf derselben diese.

Fig. 32: Die Hautwunde ist nebst den unterliegenden Theilen durch zwei Doppelhaken auseinandergezogen: 1 Brustbeintheil, 2 Schlüsselbeintheil des Kopfnickers; 3 Brustschildknorpelmuskel; 4 Schulterzungenbeinmuskel; 5 Schilddrüse; 6 Luftröhre; 7 Kopfschlagader; 8 untere Schilddrüsenpulsader; 9 Stimmnerv mit seinen Verzweigungen; 10 Zellgewebe.

Zum Ausziehen des fremden Körpers nach der Operation bedient man sich theils einer geraden Zange (Kornzange, Taf. 198 *Fig. 15*), theils, wenn er von der Oeffnung etwas entfernt liegt, einer geeigneten krummen Zange, wie z. B. von Eckoldt empfohlen (*Fig. 78*), indem man die Wunde mit stumpfen Haken auseinanderhalten läßt. Ist es nicht möglich, den Körper herauszuziehen, so bleibt nichts übrig, als seine Ausstoßung der Natur zu überlassen. Entartete Stellen der Schlundhaut, Aftergebilde, werden mit dem Messer oder der Scheere (Richter's *Fig. 18*) entfernt. Sollen Nahrungsmittel eingeflößt werden, so geschieht dies durch eine elastische Röhre.

Ist der fremde Körper nicht zu groß, so kann er ohne Operation entfernt werden, und zu diesem Zwecke sind eine gute Anzahl von Instrumenten erfunden worden.

Petit erfand ein Instrument zum Ausziehen fremder Körper, das nachmals von Eckoldt verbessert wurde (*Fig. 79*). Es besteht aus einem Hefte (a), einer Zwinge (b), einem Fischbeinstabe (cc), einer silbernen Röhre mit zwei Häkchen (d), an der eine Röhre (ee) von elastischem Harze befestigt ist; f ist ein langes cylindrisches Schwammstück, an dem einige Fadenschlingen (g) befestigt sind, um damit spitzige kleine Körper zu fangen.

Zum Ausziehen mittelmäßig großer und kleiner Körper bediente sich Eckoldt des sogenannten Schlundkäfigs (*Fig. 80*). Ein elastischer Katheter (gg) ist an seinem vordern Ende mit einer offenen silbernen, außen gewölbten Zwinge versehen und an zwei Aermchen derselben angebracht; in ihm steckt ein runder Fischbeinstab (d) mit einem hölzernen Handgriffe (a), der eine silberne Zwinge (b) hat, die am vordern Rande mit einer an zwei Seiten durchbrochenen Wulst (c) umgeben ist. Eine silberne Röhre (e) hat auf jeder Seite ein Häkchen (f), welches, durch die Lücke der Wulst geschoben, die elastische Röhre mit dem Handgriffe vereinigt. An dem vordern Ende des gegen 2 Zoll aus der Röhre hervorragenden Fischbeinstabes ist mittels einer ihn umfassenden silbernen Röhre ein silbernes Knöpfchen befestigt, das auf seiner gewölbten Oberfläche acht concentrisch zusammenlaufende, flache Furchen hat, in die vier etwa 5 Zoll lange schwache schmale Fischbeinruthen mit ihrem mittlern Theile kreuzweis übereinandergelegt und durch eine silberne Kapsel bedeckt sind, von deren Rand sich acht Zähnchen zwischen den Fischbeinstäbchen um den Rand des Knöpfchens herumbeugen; die acht Enden der Stäbchen sind nach innen zurückgeschlagen und bis auf ½ Zoll Länge fest und glatt an das vordere Ende der elastischen Röhre angenäht, und noch von einer ringförmigen Zwinge umgeben, deren vorderer Rand zwischen je zwei Fischbeinstäbchen stark eingebogen ist, um sie in gleicher Entfernung voneinander zu halten. Der so gebildete Käfig wird durch Zurückziehen des Fischbeinstabes erweitert und geöffnet. Um das Instrument zum Ausziehen von Nadeln u. dergl. brauchbar zu machen, überzieht man den Käfig mit einem netzförmigen Sacke,

der hinter jenem zugeschnürt wird, auch noch mit mehren Fadenschlingen umgeben werden kann.

Amputation (Amputatio).

Gliederabsetzung, Gliederablösung, nennt man diejenige chirurgische Operation, vermittels der ganze Glieder des Körpers oder Theile derselben entfernt werden; trennt man dagegen die Gelenkverbindungen derselben, so nennt man dies Gliederauslösung, exarticulatio, enucleatio, excisio, exstirpatio artuum.

Der Amputationsapparat besteht aus folgenden Stücken: zwei Tourniquet's (Taf. 198 *Fig. 86—88*, von Henkel und Savigny); Amputationsmesser von verschiedener Größe, einschneidig zum Cirkelschnitt, zweischneidig zum Lappenschnitt (*Fig. 84*, Savigny's Messer; *Fig. 85*, Weiß's Messer zum Cirkelschnitt); ein gerades oder bauchiges Bistouri; ein Zwischenknochenmesser; ein Beinhautmesser; Amputationssägen (*Fig. 21* von Pott); zur Entfernung von Splittern eine Knochenzange (*Fig. 20*); eine Knochenscheere (*Fig. 19*) und Feile; ein Meißel (*Fig. 22, 23*); ein hölzerner Hammer (*Fig. 24* nach Brambilla) und ein Klötzchen zum Abmeißeln der Finger und Zehen (wenn man nicht das Messer lieber vorzieht); Pincette (*Fig. 35* von Savigny, *Fig. 36* von Gräfe); Arterienhaken (*Fig. 37* von Bell) und die nöthigen Verbandstücke. Die Hauptsache bleiben aber gut unterrichtete Gehülfen, deren fünf fast immer nothwendig sind. Das Verfahren von Moore, den Hauptnerven des Gliedes zur Minderung der Schmerzen vermittels eines eigenen Nerven-Compressoriums (*Fig. 89*) zusammenzudrücken, hat sich wenig Beifall erworben.

Zur Lagerung des Kranken hat man hier, sowie bei verschiedenen andern Operationen, besondere Operationstische empfohlen (*Fig. 90* deutscher Tisch nach Kluge's Construction); indeß sind diese nur in Krankenhäusern anwendbar, in der Privatpraxis wenigstens entbehrlich.

Amputationsmethoden gibt es vorzüglich drei:

1) Der Cirkelschnitt, der wieder einfach oder doppelt, d. h. in zwei Zügen, sein kann. Beim einfachen durchschneidet man in einer Kreislinie sämmtliche Weichgebilde bis auf den Knochen, läßt sie dann stark zurückziehen und durchsägt den Knochen dicht an den zurückgezogenen Muskeln. Später erfand man den vorzuziehenden zweizeitigen Cirkelschnitt, indem man zuerst die stark zurückgezogene Haut durchschnitt, sie dann noch mehr zurückziehen ließ, auch von den unterliegenden Theilen lospräparirte, zurückschlug und nun dicht am Rande derselben die ebenfalls zurückgezogenen Muskeln bis auf den Knochen durchschnitt.

2) Der Lappenschnitt fand seine Anwendung zunächst bei Gliedern mit zwei Röhrenknochen. Beim einfachen sticht man ein hinreichend langes zweischneidiges Messer an der Stelle, wo das Glied abgenommen werden soll, durch Haut und Muskeln, führt es dicht an den Knochen hin, wo der Lappen gebildet werden soll, quer durch das Glied, und zieht es, sobald man den Ausstich gewonnen hat, in schräger Richtung nach unten und außen. Den so gebildeten Lappen läßt man dann aufheben und durchschneidet an der Basis desselben auf der entgegengesetzten Seite die Weichtheile mit einem halben Cirkelschnitt bis auf die Knochen; dann werden die zwischen den Knochen liegenden Theile getrennt, und dann diese so nahe als möglich an der Fleischmasse abgesägt. Sollen zwei Lappen gebildet werden, so sticht man ein zweischneidiges Messer an der abzusägenden Stelle des Knochens ein, führt die Spitze desselben um den Knochen und auf der hintern Seite, gerade dem Einstichspunkte gegenüber wieder heraus und bildet durch sägenförmiges Ab- und Auswärtsführen des Messers den innern Lappen zuerst. Aehnlich wird auch der äußere Lappen gebildet.

3) Der Trichter-Hohl-Kegelschnitt wird so gemacht, daß nach vorher cirkelförmig durchschnittener, abgelöster und zurückgebeugter Haut, durch Herumziehen eines schief nach oben und einwärts gerichteten Messers um den Knochen eine trichterförmige Wunde gebildet, deren Spitze da ist, wo der Knochen abgesägt werden soll. Die Schwierigkeit, diesen Schnitt mit einem Zuge regelmäßig zu machen, gab ebenfalls zu verschiedenen Modificationen Veranlassung. Nur Gräfe's Verfahren mag hier Platz finden. Er vollführt nämlich den Schnitt mit seinem sogenannten Blattmesser, indem er erst mit dem geraden Theile desselben den Hautschnitt macht. Nun drückt er genau am Rande der zurückgezogenen Haut das Blatt des Messers in schräger Richtung, die Schneide nach oben und innen gerichtet, möglichst tief ein und führt es, indem er mittels des kräftig aufgesetzten Daumens und Zeigefingers der linken Hand stark auf den Rücken des Blattes drückt, in derselben Richtung rings um den Knochen herum.

Taf. 197 *Fig. 33*: Amputation des Oberschenkels auf diese Weise; die Haut ist bereits kreisförmig durchschnitten und das Blattmesser mit dem converen Theile schräg aufwärts gerichtet durch die Muskeln bis auf den Knochen eingesenkt: a die linke, b die rechte Hand des die obere Hälfte umfassenden Gehülfen; c die rechte und dd die linke Hand des den untern Theil des Gliedes haltenden Gehülfen; e rechte Hand des Operateurs, der das Blattmesser mit voller Faust hält; f linke Hand desselben, deren Daumen und Zeigefinger das Messerblatt leitet; ggg Oberschenkel, Knie und Wade; hikl die durchschnittene zurückgezogene Haut; mn Fett und Zellgewebe; o entblößte Muskeln; p der gerade Theil, q das eingesenkte Blatt des Messers.

Zur Deutlichmachung der Lagerungsverhältnisse der einzelnen Theile nach Amputationen dienen:

Fig. 34: Kreisförmiger Durchschnitt des Oberarmes, 3½ Zoll über der Mitte desselben: a Oberarmknochen; bc Deltamuskel; d langer, e kurzer Kopf des zweibauchigen Arm-

muskels; f undurchschnittener breiter Rückenmuskel; ghikl Fleischmassen des dreiköpfigen Armmuskels; mnop Fett und Zellgewebe unter der Haut; 1 Armschlagader; 2 hintere umschlingende Oberarmschlagader; 3 Ellenbogenblutader; 4 5 tiefe Armvenen; 6 Speichenblutader; 7 Mittelarmnerv; 8 Ellenbogennerv; 9 mittler Hautnerv.

Taf. 197 *Fig. 35*: Kreisförmiger Durchschnitt des Oberschenkels, 2 Zoll unter dem Paupart'schen Bande: a Oberschenkelknochen; b gerader Schenkelmuskel; c Schneidermuskel; d Fleischmasse des äußern Schenkel- und Spannmuskels der Fascie; e innerer Schenkelmuskel; f langer Anzieher; g schlanker Schenkelmuskel; hikl Fleischmassen des großen und kurzen Anziehers und des halbhäutigen Muskels; m zweiköpfiger Schenkelmuskel; n halbsehniger Muskel; o Fett und Zellgewebe zwischen den Anziehern und schlanken Muskel; pqrt Fett und Zellgewebe unter der Haut; s zwischen den Muskeln; 1 Schenkelschlagader; 2 tiefe desgl.; 3 äußere umschlingende Schlagader; 4 Schenkelblutader; 567 tiefe Venen; 8 große Rosenader; 9—22 kleinere und größere Arterienäste für Haut und Muskeln; 23—25 Aeste des Schenkelnerven.

Knochenbrüche (fracturae ossium).

Diese kommen an allen einzelnen Knochen vor, wenn auch bei manchen seltener als an andern.

Bei Behandlung der Knochenbrüche im Allgemeinen ist vor Allem der Transport in Obacht zu nehmen, besonders wo er etwas lang ist. Bei der eigentlichen Kur ist zuvörderst die Reposition, d. h. die Zurückführung der verschobenen Bruchenden in die normale Lage, und die Erhaltung in dieser Lage zu machen, oder vielmehr, diese beiden Momente bedingen die eigentliche Kur; denn der Arzt kann nur so heilen, daß er die Bruchenden in die günstigste Lage zueinander bringt, das Uebrige muß der Natur allein überlassen bleiben. Ist dieser Act mit erfoderlicher Sorgfalt vollführt worden, so schreitet man zur Aneinanderfügung der abgewichenen Knochenenden.

Um den innigen Zusammenhang der Bruchflächen miteinander während der Heilung zu unterhalten, bedarf man 1) eines gehörig eingerichteten und bequemen Lagers, 2) eines guten Verbandes, und 3) manchmal eines Extensionsapparates.

Welchen bedeutenden Einfluß ein zweckmäßig und bequem eingerichtetes Bett auf das Wohl des Kranken habe, wurde schon in frühern Zeiten erkannt, und es wurden eine Menge Vorrichtungen zu diesem Zwecke erdacht.

Ein hier Taf. 198 *Fig. 91* abgebildetes Lager von Earle machte einiges Aufsehen. Es besteht aus einem starken Gestell, welches eingefugt ist, um ein bewegliches Gestell aufzunehmen. Das bewegliche Gestell hat drei Theile, durch Charniere verbunden; die obere längere Abtheilung ist für Körper und Kopf, die mittlere kürzere für die Oberschenkel, die untere für die Unterschenkel und Füße. Das Unterstützungsgestell läßt sich in Kimmen auf- und niederschieben. Das ganze Obergestell besteht aus mit vielen Löchern durchbohrten Bretern, um der Luft Zutritt zu verschaffen; eine härene oder wollene Matratze ist darauf festgenagelt; die mittle Abtheilung hat eine Klappe zum Einbringen von Geschirren, auch in der Matratze ist hier eine Oeffnung, die durch ein Polster verschlossen werden kann. An die Fußbreter werden die Füße bei Brüchen der untern Extremitäten angebunden. Ein schwebender Tisch und Notenpult sind zur Bequemlichkeit des Patienten beigefügt.

Steinkrankheit der Harnblase (Lithiasis vesicae urinariae).

Diese kommt bekanntlich als ein häufiges, sehr schmerzhaftes Uebel vor.

Da die Steinoperation eine immer gefährliche ist, so suchte man schon in sehr alter Zeit Mittel zu entdecken, wodurch sie entbehrlich gemacht und der Stein in der Blase zerstört werden könnte. Dergleichen Mittel, deren eine unendliche Zahl in Vorschlag kamen, hießen steinzermalmende, auflösende, zerreibende Mittel, Lithontriptica. Gegen diese Mittel lassen sich insofern Einwendungen machen, als sie nicht direct auf den Stein wirken und daß ihr längerer Gebrauch, der nöthig ist, mannichfaltige andere Nachtheile herbeiführt.

Es blieb daher immer das sicherste Mittel die Operation, und die Wichtigkeit derselben erklärt leicht, auf wie mannichfaltige Methoden der Ausführung man kommen mußte, die hier natürlich keinen Platz finden können, da sie ein ansehnliches Werk allein zu füllen im Stande wären.

Eine der wichtigsten Entdeckungen der Neuzeit, den Blasenstein durch einen Instrumentenapparat, Steinzermalmer, Lithotriptor, genannt, ohne blutige Operation, mittels Verkleinerung oder Zerreibung zu entfernen, ward in Frankreich von Civiale gemacht. Mit dem dazu erfundenen Civiale'schen Instrumente (Taf. 198 *Fig. 81—85*) hat man die glänzendsten Versuche an Lebenden vielfältig bereits angestellt. Es besteht aus einer äußern und einer innern Röhre, dem Steinbohrer, dem Drehstuhl und dem Bogen. Die äußere Röhre ist von Silber, 8—10 Zoll lang, 3½ Linien dick, ganz gerade. Die innere ist 14—16 Zoll lang, entweder ganz aus Stahl bestehend oder hinten von Silber; der vordere Theil ist in drei gleich lange, convere Arme gespalten, welche in gut gerundete Spitzen enden. Die Spitzen aller drei Arme stehen so gegeneinander, daß sie zusammenliegend einen kurzen olivenförmigen Knopf bilden. Die innere Fläche dieser Arme ist mit kleinen Zähnen besetzt; das hintere Ende der kleinen Röhre ist, so weit es hervorragt, mit einem Maßstabe versehen, der angibt, um wie viel Linien die drei Arme voneinander abstehen und woraus sich die Größe des Steines darthut. Um, sobald der

Stein ergriffen und die innere Röhre möglichst weit zurückgezogen ist, diese gegen die äußere Röhre zu fixiren, ist ein stählerner Ring vorhanden, der sich auf der innern Röhre hin und her schieben läßt, durch eine seitliche Stellschraube aber unbeweglich gemacht werden kann. Dieser Ring wird, wenn die innere Röhre hinreichend zurückgezogen ist, bis an das aus der Harnröhre hervorragende hintere Ende der äußern Röhre geschoben und hier durch die Stellschraube befestigt. An dem hintern Theile der innern Röhre ist eine flache cirkelförmige Scheibe befestigt und hinter dieser ein länglich-viereckiger, hohler, silberner Würfel, den man mit Schwamm oder Fett ausfüllt, um das Austreten des Urines zu hindern. An beiden Seitenflächen des Würfels sind zwei schmale Leisten zur Befestigung des Drehstuhles. Das hintere Ende der innern Röhre ist offen, außen aber mit einer silbernen achteckigen Scheibe versehen. Der Steinbohrer, der zwischen den Zangenarmen liegt, hat am vordern Ende einen 5—6 Linien langen cylindrischen Knopf, der mit einer Art Trepankrone oder mit drei bis sieben pyramidenförmigen Spitzen von verschiedener Dicke versehen ist. Hier besteht er aus einem dreieckigen Mittelstück und drei Armen, die mittels drei mit doppelten Charnieren versehenen Hebeln an dem Cylinder beweglich befestigt sind, während das Mittelstück mittels eines durch den innersten Cylinder gehenden, unten schraubenförmigen Stabes, zu dessen Auf- und Abbewegen eine Schraube ohne Ende dient, gehoben und gesenkt werden kann. Die Schraube ohne Ende ist am hintern Ende des innersten Cylinders durch eine Stellschraube (g) befestigt. An den Cylinder des Steinbohrers ist eine Rolle (f) gesteckt und durch vier Schrauben befestigt; sie dient zur Bewegung des Bohrers nach Art einer Uhrmacherdrehbank. Der Halter des Instrumentes besteht aus drei Stücken, von denen das mehrfach gebogene Stück a mit seinem vordern Theile durch die Seitenstücke des Gestelles am äußern Rohre gesteckt und darin mittels einer Stellschraube (b) befestigt ist. An sein hinteres kapselförmiges Ende ist eine cylindrische Röhre geschraubt, die hinten geschlossen ist, im Innern eine lange Spiralfeder und vorn eine Spille (e) enthält, die durch die Kapsel des gebogenen Theils geht, in derselben durch die Stellschraube ed befestigt wird und von vorn das schraubenförmige hintere Ende des Steinbohrers aufnimmt.

Das Instrument wird bei geschlossenen Armen in die Blase geführt, dann werden durch Drehen der Kurbel die Arme vorgeschoben und geöffnet, um den Stein zu umfassen, und dann wird der Kopf des Steinbohrers mittels der Stellschraube g befestigt und dadurch in Thätigkeit gesetzt, daß man eine an einem Bogen befestigte Darmsaite um die Rolle f schlingt und sägeförmig hin- und herzieht.

Die Operation geschieht, und zwar gewöhnlich in mehren Zeiträumen so: Zuerst wird die Harnblase durch einen eingebrachten Catheter mit lauwarmem Wasser oder einem schleimigen Absud so lange erfüllt, bis der Kranke ein lebhaftes Bedürfniß zum Harnlassen empfindet. Dann wird das Instrument eingeführt, was nicht ohne Schwierigkeiten ist, sowie man den Catheter etwa einführt, und sucht den Stein auf. Ist er gefunden, so hält man vor ihm das Instrument an, dreht es so um seine Achse, daß die beiden kürzern Arme des Steinfassers unten, der längere oben liegt, öffnet es, zieht auch den Bohrer zurück, sucht den Stein zwischen die Arme zu bringen, und ist dies geschehen, so schließt man sie, was wieder große Aufmerksamkeit fodert. Ist der Stein sicher gefaßt, so befestigt man den Steinbohrer in seiner Stellung. Während man nun mit der linken Hand das Instrument festhält, faßt man mit der rechten das vorragende Ende des Bohrerstieles und dreht es mehrmals um seine Achse, um etwaige Rauhigkeiten des Steines zu entfernen. Bemerkt man, daß der Stein leicht zerreiblich ist und ist er nicht groß, so kann man ihn wol auch gleich zertrümmern.

Wo diese Art der Zertrümmerung nicht anwendbar ist, schreitet man zu der eigentlichen Zerbohrung des Steines. Man schlingt zu dem Ende um die auf dem Bohrerstiel befindliche Rolle die Sehne des Bogens, setzt an das hintere Bohrerende die Uhrmacherdrehbank, bewegt den Bogen hin und her und dreht den Bohrer gegen den Stein immer um seine Achse. Dies muß anfangs langsam geschehen. Hat der Bohrer einzugreifen angefangen, so fährt man mit diesem Manöver so lange fort, bis die Rolle, um die die Sehne geschlungen ist, das Ende der Röhre des Steinfassers berührt; dann ist er bis zu den Armen des Steinfassers gedrungen, und nun zieht man ihn wieder aus dem gemachten Loche heraus. Jetzt beginnt das schwierige Geschäft, dem Steine eine andere Lage zu geben. Man lüftet daher etwas den Steinfasser, um dem Steine Platz zu lassen und gibt dem ganzen Instrumente einige rasche kurze Drehbewegungen. Ist er wieder passend gefaßt, so durchbohrt man ihn aufs neue und so fort, bis der Zusammenhang desselben so aufgehoben ist, daß er beim festen Schließen der Arme zerbricht. Nun hat man noch die Fragmente zu bearbeiten, und entweder ganz in Pulver zu verwandeln, oder bis auf so kleine Stücke zu zertrümmern, daß sie ohne Nachtheil durch die Harnröhre abgehen.

Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Verbesserungen.

Seite 167 in der Aufzählung der Tafeln zur Botanik streiche 73 und füge am Schlusse derselben hinzu 360.

Seite 189 Spalte 1 Zeile 12 von oben lies: Taf. 83 statt 73.

Seite 258 Spalte 1 nach „Beschreibung des Thierreichs" ist einzuschalten:

A. Wirbellose Thiere (Evertebrata).

Seite 486 Spalte 1 Zeile 15 von oben lies: Plantigrada statt Digitigrada.

500835

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES